



**FUNDAÇÃO CENTRO UNIVERSITÁRIO ESTADUAL DA ZONA
OESTE**

**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de
Materiais**

**Desenvolvimento de produtos seguros para bicicletas, a
partir do uso de resíduos sólidos domiciliares**

Rio de Janeiro - RJ

2021

**FUNDAÇÃO CENTRO UNIVERSITÁRIO ESTADUAL DA ZONA
OESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MATERIAIS**

**Desenvolvimento de produtos seguros para bicicletas, a partir do uso de
resíduos sólidos domiciliares**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Materiais, do Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO).

Orientada: Aylla Roberta da Silva Victor Ferreira

Orientador: D.Sc. Florêncio Ramos Gomes Filho

Coorientadora: D.Sc. Patricia Soares da Costa Pereira.

Rio de Janeiro

2021
FICHA CATALOGRÁFICA

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

2021 FERREIRA, Aylla Roberta da Silva Victer.

Desenvolvimento de produtos seguros para bicicletas, a partir do uso de resíduos sólidos domiciliares / Aylla Roberta da Silva Victer Ferreira.
– Rio de Janeiro, 2021.

Orientadores: D.Sc. Florêncio Ramos Gomes Filho e D.Sc. Patrícia Soares da Costa Pereira

Dissertação (Mestrado) - Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, 2021.

Referencias Bibliográficas: p. 66 - 72.

1. Embalagens cartonadas 2. Reciclagem
3. Acessórios para bicicletas. I. Aylla Roberta da Silva Victer Ferreira. II. Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, UEZO, Programa Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Materiais

Data

Aylla Roberta da Silva Victer Ferreira

FOLHA DE APROVAÇÃO

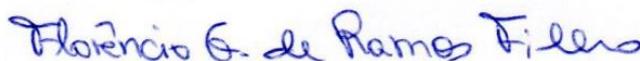
Aylla Roberta da Silva Victor Ferreira

Desenvolvimento de produtos seguros para bicicletas, a partir do uso de resíduos sólidos domiciliares

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Materiais, do Centro Universitário Estadual da Zona Oeste.

Aprovado em: 06 de Dezembro de 2021.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Florêncio Ramos Gomes Filho
(Orientador/Presidente – UEZO)



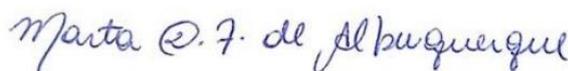
Profª. Drª. Patricia Soares da Costa Pereira.
(Coorientadora – UEZO)



Profª. Drª. Elaine Vidal Dias Gomes Libano
(UEZO)



Prof. Drª. Daniele Cruz Bastos
(UEZO)



Prof. Drª. Marta Duarte da Fonseca de Albuquerque
(Membro Externo)

Rio de Janeiro
2021

Dedicatória

Dedico este trabalho:

Aos meus queridos pais Zaine da Silva Ferreira e Roberto Victor Ferreira, que sempre me apoiaram e me incentivaram.

A melhor tia e madrinha que eu poderia ter, Elga Batista da Silva, que também é meu maior exemplo e inspiração na área acadêmica.

Aos meus amados avós Edite do Espírito Santo da Silva e Eloizio Batista da Silva, que sempre ajudaram em tudo com muito carinho e amor.

Agradecimento

Primeiramente, agradeço a Deus por ter permitido que eu chegasse até aqui, pois sei que sem fé não teria forças para enfrentar todos os problemas e dificuldades do caminho até alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Zaine da Silva Ferreira e Roberto Victer Ferreira, por terem me apoiado e incentivado com todo o amor possível durante todo esse tempo.

A minha madrinha, Elga Batista da Silva, por ter me introduzido no universo acadêmico, além de ser meu maior exemplo e inspiração de profissional nesta área.

Aos meus avós, Edite do Espírito Santo da Silva e Eloizio Batista da Silva, por sempre terem ajudado a cuidar de mim, me dando todo o apoio e suporte preciso com muito carinho e amor.

Aos meus amigos: João Victor e Gabriel Garcia, pelas conversas e palavras de incentivo durante esses mais de 10 anos de amizade. Obrigada por sempre me apoiarem e nunca julgarem minhas escolhas.

As minhas amigas do mestrado Camila Gerardo e Flávia Masieiro, pelo apoio, conversas infinitas e caronas durante as aulas do mestrado. Sem vocês as aulas não seriam a mesma coisa.

A tia Cleide Salomão e a minha amiga Ana Carolina Salomão, por terem me ajudado no projeto da cesta desta pesquisa com tanto empenho e dedicação. Vocês foram essenciais para o sucesso deste projeto, sem a ajuda de vocês eu não teria feito um trabalho tão perfeito.

Ao meu amigo Wendel Gouveia, por ter me ajudado com a criação das imagens do manual. Agradeço imensamente por ter feito tudo com tanta atenção e comprometimento, você foi extremamente necessário para a realização do manual de instruções.

A Pedro Henrique Braga, por ter contribuído com a tradução do *Abstract* da dissertação e dos artigos gerados com este trabalho.

Aos meus orientadores, D. Sc. Valdir Melo e D. Sc. Patrícia Pereira, que tanto me ajudaram nas correções, dicas e conselhos durante esse período. Agradeço por terem acreditado em mim e no meu trabalho, por sempre terem me incentivado, vocês foram os melhores professores que eu poderia ter escolhido. Agradeço ao D. Sc. Florêncio Gomes que aceitou ser meu orientador para fins burocráticos, tornando possível minha apresentação dentro da data limite.

A todos os professores que me ajudaram ao longo desse curso, por todos os ensinamentos que me passaram e todo o apoio dado até aqui.

Epígrafe

“Nunca deixe que alguém lhe diga que não pode fazer algo. Se você tem um sonho, tem que protegê-lo. As pessoas que não podem fazer por si mesmas, dirão que você não consegue. Se quer alguma coisa, vá e lute por ela. Ponto final”

À Procura da Felicidade

RESUMO

Resíduos sólidos domiciliares podem ser definidos como materiais descartados oriundos de atividades domiciliares em residências urbanas. O acúmulo destes resíduos tornou-se um problema para a sociedade atual, devido ao crescimento do consumo da população, aliados a concentração das populações nas cidades. Dentre esses resíduos, encontram-se as embalagens cartonadas assépticas, que consistem em um tipo de embalagem para líquidos como leite e sucos. Esta pesquisa tem como objetivo principal o desenvolvimento de cestas para o uso em bicicletas, a partir do resíduo sólido domiciliar embalagem cartonada asséptica. Para isso, foi elaborada uma cesta com o material supracitado, um manual com instruções para montagem da cesta, no Canva, e um Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), no Excel. Então, foi realizado um ensaio de resistência a intempéries para testar a durabilidade da cesta. A cesta foi elaborada utilizando caixas de leite e garrafas PET, além de abraçadeiras para a fixação da mesma na bicicleta e tinta preta para o acabamento da mesma. O manual e o POP serviram como um guia das tarefas necessárias para a elaboração do produto, padronizando o processo produtivo. Com relação ao ensaio de resistência a intempéries, o mesmo foi realizado com 14 amostras do material com e sem o acabamento em tinta preta, colocadas metade em ambiente ao ar livre e metade em ambiente coberto, e uma cesta já finalizada com a tinta. Dessa forma, foram analisadas, periodicamente, as diversas variações de peso e de características estéticas que a cesta e as amostras sofreram ao longo do tempo, buscando compreender seus motivos. Através desta pesquisa, foi observado que é possível elaborar uma cesta para bicicletas com resíduos sólidos domiciliares como embalagens cartonadas assépticas e garrafas PET, sem o auxílio de colas e adesivos. Além disso, apesar das alterações sofridas pelas amostras, foi aprovada a durabilidade da cesta de caixas de leite quando submetida as mudanças de intempéries, principalmente quando a mesma possui o acabamento em tinta preta.

Palavras-chave: Embalagens cartonadas; Reciclagem; Acessórios para bicicletas.

ABSTRACT

Household solid waste can be defined as discarded materials from domestic activities in urban homes. The accumulation of these wastes has become a problem for today's society, due to the growth of population consumption, concentration of populations in cities. Among these residues are aseptic carton packaging, which consist of a type of packaging for liquids such as milk and juices. The main objective of this research is to development of baskets for use on bicycles, from the domestic solid waste aseptic carton packaging. For this, a basket was elaborated with the above mentioned material, a manual with instructions for assembly of the basket, at Canva, and a Standardized Operating Procedures (SOP) in Excel. Then, a weather resistance test was performed to test the durability of the basket. The basket was prepared using milk cartons and PET bottles, in addition to clamps for fixing it on the bike and black paint for the finishing of the bike. The manual and the SOP served as a guide of the tasks necessary for the elaboration of the product, standardizing the production process. Regarding the weather resistance test, it was performed with 14 samples of the material with and without the black ink finish, placed half in an outdoor environment and half in a covered environment, and a basket already finished with the paint. Thus, the various variations in weight and aesthetic characteristics were periodically analyzed that the basket and samples suffered over time, seeking to understand their motives. Through this research, it was observed that it is possible to prepare a basket for bicycles with household solid waste such as aseptic carton packaging and PET bottles, without the aid of glues and adhesives. Furthermore, despite the changes suffered by the samples, the durability of the basket of milk cartons when subjected to weather changes was approved, especially when it is finished in black paint.

Keywords: Carton packaging; Recycling; Bicycle accessories.

PARTICIPAÇÕES E PUBLICAÇÕES

PARTICIPAÇÕES

Participações realizadas durante a execução do presente trabalho:

- Participação na XII Jornada de Ciência e Tecnologia nos dias 30 e 31 de outubro de 2019, no Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), com o trabalho “Desenvolvimento de produtos seguros para bicicletas, a partir do uso de resíduos sólidos domésticos: Um estudo de caso no município de Paracambi/RJ”
- Participação na XIV Jornada de Ciência e Tecnologia nos dias 06 e 07 de outubro de 2021, apresentada em modelo *On-line* pelo Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), com o trabalho “Elaboração padronizada de uma cesta produzida com materiais reciclados para bicicletas”

PUBLICAÇÃO

- Embalagens cartonadas assépticas: uma revisão sobre os métodos de reciclagem mais empregados. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 46336-46349, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n7-312.
- Development of an instruction manual for a manufacturing of a basket for bicycles with recycled materials, *International Journal of Development Research*, v. 11, n. 09, pp. 50466-50472, 2021. DOI: <https://doi.org/10.37118/ijdr.22516.09.2021>.

ARTIGO A SER SUBMETIDO

- Avaliação da durabilidade de uma cesta para bicicletas elaborada com embalagens cartonadas assépticas após exposição a intempéries, *International Journal of Development Research*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Processo usual de reciclagem das embalagens cartonadas assépticas	7
Figura 2: Representação das camadas de uma embalagem de embalagens cartonadas assépticas	13
Figura 3: Carteira artesanal fabricada com caixas de leite.....	16
Figura 4: Manta térmica produzida de embalagens cartonadas instaladas em uma residência.....	17
Figura 5: Manta térmica de caixas de leite implantada no teto de uma escola itinerante do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) na cidade de Jacarezinho, Paraná.....	18
Figura 6: Instalação da manta térmica de caixas de leite pintadas no teto de uma sala de aula em uma escola pública.....	19
Figura 7: Protótipo de uma residência com o uso de embalagens cartonadas. Com o forro térmico instalado (a), e sem o forro térmico instalado (b).....	19
Figura 8: Protótipo de manta de isolamento térmico de embalagens cartonadas com cortes que permitem uma forma geométrica diferenciada.....	20
Figura 9: Detalhes do telhado verde desenvolvido com caixas de leite.....	21
Figura 10: Recortes dos elementos químicos que formaram a tabela periódica de embalagens cartonadas.....	22
Figura 11: Produção de uma placa de argamassa com embalagens cartonadas.....	23
Figura 12: Joias de alumínio proveniente de embalagens cartonadas.....	23
Figura 13: Mapa do município de Paracambi	24
Figura 14: Estacionamento para bicicletas em Paracambi localizado numa praça em frente à estação ferroviária.....	25
Figura 15: Fluxograma das etapas do trabalho	28
Figura 16: Molde da lateral da caixa grande 1 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros).....	36
Figura 17: Molde da lateral da caixa grande 2 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros).....	36
Figura 18: Molde da base da caixa grande 1 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros).....	37
Figura 19: Molde da base da caixa grande 2 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros).....	38
Figura 20: Molde da lateral da caixa pequena 1 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros).....	38
Figura 21: Molde da lateral da caixa pequena 2 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros).....	39
Figura 22: Molde da base da caixa pequena 1 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros)	39
Figura 23: Molde da base da caixa pequena 2 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros).....	39
Figura 24: Medidas em centímetros e indicações de cortes nas pontas dos moldes	40
Figura 25: Embalagem cartonada asséptica aberta com as indicações de onde serão feitos os cortes no material.....	41
Figura 26: Embalagens cartonadas cortadas de acordo com os moldes.....	41
Figura 27: Molde explicativo de como devem ser montadas as cestas com as bases e laterais	42
Figura 28: Cesta grande em elaboração sem o acabamento em tinta preta.....	43
Figura 29: Pontas dos moldes da cesta visto por dentro da mesma	43
Figura 30: Visão mais detalhada das pontas nos moldes da cesta	43

Figura 31: Cesta grande em elaboração	43
Figura 32: Cesta grande com o acabamento em tinta preta	44
Figura 33: Cesta sendo testada na bicicleta	45
Figura 34: Frente e verso da amostra A1 (em ambiente ao ar livre e sem acabamento em pintura) ...	49
Figura 35: Cesta de embalagens cartonadas em formato ovalado, resultado da segunda quinzena de análise.....	51
Figura 36: Comparação entre a amostra mantida ao ar livre e sem acabamento em tinta preta em estado inicial e a amostra em decomposição.....	53
Figura 37: Amostras mantidas ao ar livre e sem acabamento em tinta preta em decomposição e com o rótulo enrugado	55
Figura 38: Amostras no primeiro dia de análise	61
Figura 39: Amostras no último dia de análise.....	61

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Amostras utilizadas no ensaio de resistência a intempéries	31
Quadro 2: Quadro com os valores referentes aos preços de leite longa vida UTH integral em três diferentes mercados localizados no estado do Rio de Janeiro.....	34
Quadro 3: Quadro com os valores referentes aos preços de leite longa vida UTH desnatados e semidesnatados em três diferentes mercados localizados no estado do Rio de Janeiro	34
Quadro 4: Quadro com os valores referentes aos preços de leite longa vida UTH sem lactose em três diferentes mercados localizados no estado do Rio de Janeiro.....	35
Quadro 5: Quadro de custos envolvidos para a elaboração de uma cesta de embalagens cartonadas assépticas.....	46
Quadro 6: Quadro com os valores de preço de diversos tipos de bicicletas em lojas físicas e virtuais.	47
Quadro 7: Dados iniciais coletados no primeiro dia do ensaio de resistência a intempéries.....	48
Quadro 8: Dados coletados na primeira semana de análise do ensaio de resistência a intempéries....	48
Quadro 9: Diferença dos pesos das amostras da primeira análise para a segunda análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	49
Quadro 10: Dados coletados na primeira quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries	50
Quadro 11: Diferença dos pesos das amostras da terceira análise para a segunda análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries	50
Quadro 12: Dados coletados na segunda quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries	51
Quadro 13: Diferença dos pesos das amostras da quarta análise para a terceira análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	51
Quadro 14: Dados coletados na terceira quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries .	52
Quadro 15: Diferença dos pesos das amostras da quinta análise para a quarta análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	52
Quadro 16: Dados coletados na quarta quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries...	53
Quadro 17: Diferença dos pesos das amostras da quinta análise para a sexta análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	54
Quadro 18: Dados coletados na quinta quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries...	54
Quadro 19: Diferença dos pesos das amostras da sexta análise para a sétima análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	55
Quadro 20: Dados coletados na sexta semana de análise do ensaio de resistência a intempéries	56
Quadro 21: Diferença dos pesos das amostras da sétima análise para a oitava análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	56
Quadro 22: Dados coletados na sétima quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries ..	57
Quadro 23: Diferença dos pesos das amostras da oitava análise para a nona análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	57
Quadro 24: Dados coletados na oitava quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries ...	58
Quadro 25: Diferença dos pesos das amostras da nona análise para a décima análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	58
Quadro 26: Dados coletados na nona quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries	59
Quadro 27: Diferença dos pesos das amostras da 10ª análise para a 11ª análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	59

Quadro 28: Dados coletados na décima quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries .	60
Quadro 29: Diferença dos pesos das amostras da 10º análise para a 11º análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abrelpe - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ACV - Avaliação do Ciclo de Vida

BPM - Boas Práticas de Manipulação

EA - Educação Ambiental

EPR/REP - *Extended Producer Responsibility* (Responsabilidade Ampliada do Produtor)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

MS - *Microsoft*

MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

ONG - Organização Não Governamental

PDF - *Portable Document Format* (Formato Portátil de Documento)

PET - Polietileno tereftalato

PIB - Produto Interno Bruto

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

POP - Procedimentos Operacionais Padronizados

PVC - Policloreto de vinila

SI - Sistema Internacional de Unidades

Sisnama - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

Suasa - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

TIR - Taxa Interna de Retorno

UTH - *Ultra High Temperature*

VPL - Valor Presente Líquido

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Resíduos sólidos domiciliares	1
1.2. A bicicleta como um meio de transporte	2
1.3. Problema	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo geral	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. Justificativa	3
1.6. Delimitação da Pesquisa	4
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. Coleta seletiva e Reciclagem	5
2.2. Ciclo de Vida de Embalagens	5
2.2.1. Impacto ambiental das embalagens cartonadas	7
2.2.2. Custos da Reciclagem	9
2.3. A embalagem cartonada asséptica	13
2.4. O Uso artesanal de embalagens cartonadas assépticas	14
2.5. Paracambi	24
2.6. Empreendedorismo Social	25
2.7. Procedimentos Operacionais Padronizados (POP)	26
3. MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1. Materiais	28
3.2. Métodos	29
3.2.1. Elaboração das cestas	29
3.2.2. Resistência a intempéries	30
3.2.3. Procedimentos Operacionais Padronizados e Manual de instruções para montagem da cesta	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. Elaboração das cestas	33
4.2. Resistência a intempéries	47
4.3. Procedimentos Operacionais Padronizados	62
4.4. Manual de instruções de montagem da cesta	63
5. CONCLUSÃO	64
6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	66
REFERÊNCIAS	67

APÊNDICE 1 – Fluxograma do processo de elaboração da cesta de embalagem cartonada	74
APÊNDICE 2 – Procedimentos Operacionais Padronizados	75
APÊNDICE 3 – Manual de instruções para montagem da cesta de embalagens cartonadas assépticas.	77

1. INTRODUÇÃO

1.1. Resíduos sólidos domiciliares

O crescimento do descarte de resíduos sólidos domiciliares tornou-se um grande problema para a sociedade atual, devido ao aumento no consumo da produção e da população, aliados à concentração das populações nas cidades (ABDEL-SHAFY e MANSOUR, 2018). Esse acúmulo de resíduos, junto com a deficiência em gerenciá-los, traz consequências negativas que abrangem os três pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental). Dentre essas consequências, podemos citar: transmissão de doenças pela proliferação de vetores nos ambientes contaminados, degradação do solo, poluição da água e do ar e emissão de gases que contribuem com o efeito estufa (GODECKE e WALERKO, 2015; DE e DEBNATH, 2016).

De acordo com a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 do Ministério do Meio Ambiente, os resíduos sólidos domiciliares são materiais descartados oriundos de atividades domiciliares em residências urbanas. Dentre estes, pode-se citar: papel, cartão, vidro, roupas, resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas, lâmpadas, produtos eletrônicos, tintas, produtos adesivos, colas, resinas, madeiras, plásticos, metais, etc (BRASIL, 2012).

Dentre esses possíveis tipos de resíduos sólidos, encontram-se as embalagens, como as embalagens cartonadas assépticas, por exemplo. Essas embalagens são bastante utilizadas para a comercialização de leite (SILVA *et al.*, 2015). Elas são formadas por diversas camadas de diferentes materiais como o papel-cartão (que oferecem suporte mecânico e resistência à embalagem), o polietileno de baixa densidade (impede a umidade e o contato direto do alimento com o alumínio e evita o vazamento) e o alumínio (impede a entrada de luz e oxigênio) e são considerados materiais nobres. A reciclagem das embalagens cartonadas é a melhor maneira de destinar esse material. Atualmente, uma possível reciclagem desse material seria para a produção de telhas (QUINTERO *et al.*, 2017).

O interesse por questões ambientais vem crescendo nas últimas décadas devido ao aumento do desequilíbrio ambiental causado pela ação do homem (ALMEIDA *et al.*, 2018). Dessa forma, o consumidor se torna mais socialmente consciente, levando em consideração que a qualidade de vida, além de qualidade de bens e serviços, também engloba o meio ambiente. Por isso, esses consumidores sentem-se melhor adquirindo um produto que não prejudique o meio ambiente, considerando esses fatores no momento da compra (TAO e YU, 2018). Assim sendo, as empresas que procuram conquistar esse tipo de cliente precisam adaptar seus produtos

e processos para que eles gerem o mínimo de impacto ambiental, o que agrega mais valor ao produto e a marca (MESQUITA *et al.*, 2018).

Logo, a reutilização de resíduos domiciliares para o desenvolvimento de novos produtos torna-se importante para a preservação de recursos naturais como água e solo, pois esses resíduos que antes seriam descartados passam a ter uma nova função (FERNANDES *et al.*, 2016). Além disso, a reutilização e a reciclagem podem ser utilizadas para promover uma fonte de renda extra para populações com baixo poder aquisitivo através do empreendedorismo social. Esse modelo de organizações tem o objetivo de gerar valor social, ambiental e econômico apresentando produtos e/ou serviços inovadores para suprir a uma demanda da sociedade (ROSOLEN *et al.*, 2014; KIBLER *et al.*, 2018).

1.2. A bicicleta como um meio de transporte

Além do seu baixo custo de aquisição e manutenção, a bicicleta é um meio de transporte que vem ganhando espaço em diversas metrópoles do mundo (HOSFORD, 2018). Em alguns países europeus, a população adotou esse meio de transporte devido a suas inúmeras características favoráveis, entre elas: apresentar pouco impacto ambiental, flexibilidade, rapidez para viagens curtas e benefícios para a saúde (GRIMM *et al.*, 2015; WANG e SZETO, 2018).

Em Amsterdam, na Holanda, é possível encontrar um exemplo famoso de como a utilização de bicicletas para o transporte dentro dos centros urbanos vem aumentando. Essa cidade, além de possuir uma topografia plana, facilitando o uso de bicicletas, também foi projetada e adaptada para que seus moradores utilizem a bicicleta como meio de transporte, para isso foram criadas áreas livres de tráfego, o serviço de estacionamento teve seu preço aumentado no centro, o espaço para automóveis na estrada foi reduzido através da construção de ciclovias, entre outras medidas (MOREIRA e BRAGATO, 2016; FRAME *et al.*, 2017).

Diferente da Holanda e de países como a Dinamarca, onde a utilização da bicicleta ocorre para aliar bem-estar a razões culturais, ambientais e sociais. No município de Paracambi, localizado na região metropolitana do Rio de Janeiro, o crescente uso desse meio de transporte acontece por razões econômicas. Isso pode ser visto, através das informações disponibilizadas no *site* do IBGE (2021). Dessa forma, devido ao baixo poder aquisitivo da população de Paracambi, a bicicleta é empregada como uma opção de transporte, dentro da cidade, a baixo custo (OLEKSZECHEN *et al.*, 2016).

1.3. Problema

Este trabalho tem como problema comprovar que é possível desenvolver uma cesta elaborada com embalagens cartonadas assépticas recicladas, cujo processo de fabricação poderá ser compartilhado com a população, podendo inclusive vir a ser uma fonte de renda, através de suas vendas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de cestas para o uso em bicicletas, a partir do resíduo sólido domiciliar, que são embalagens cartonadas, visando o Empreendedorismo Social. Para isso, foi elaborada uma cesta com o material supracitado e, posteriormente, foi realizado um ensaio de resistência a intempéries para testar a durabilidade da cesta. Além disso, foi desenvolvido um manual com instruções para montagem da cesta e um POP (Procedimentos Operacionais Padronizados).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar resíduos sólidos domiciliares capazes de compor novos produtos destinados ao uso em bicicletas.
- Definir o produto que será desenvolvido e elaborar moldes para ele, padronizando a sua produção.
- Desenvolver um protótipo do produto utilizando o resíduo sólido domiciliar escolhido.
- Analisar a resistência a intempéries dos produtos desenvolvidos, visando segurança e conforto dos seus usuários.
- Incentivar o Empreendedorismo Social através da elaboração de um manual de instruções para montar a cesta e um POP que poderão ser disponibilizados, tornando-se uma fonte de renda extra para a população.

1.5. Justificativa

Este trabalho busca agregar valor à sociedade, uma vez que propõe o aproveitamento de materiais que seriam descartados, através do desenvolvimento de produtos reciclados. Além disso, os produtos desenvolvidos também poderão ser empregados como uma maneira de

aumentar a renda da população com menos recursos na cidade, através da sua produção e venda, que serão desenvolvidos, a partir desse projeto de pesquisa.

1.6. Delimitação da Pesquisa

Este trabalho limitou-se em comprovar que é possível desenvolver artesanalmente um protótipo de um produto seguro, a partir de resíduos sólidos domiciliares para serem utilizados em bicicletas, tendo como base uma cesta elaborada com embalagens cartonadas assépticas recicladas. Também foram desenvolvidos um POP e um manual com as instruções acerca da montagem da cesta. Além disso, pretende-se avaliar a resistência a intempéries e água no protótipo elaborado.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Coleta seletiva e Reciclagem

Com o objetivo de regulamentar a coleta seletiva e a reciclagem, em 2010 foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta política consiste em uma lei que reúne um conjunto de normas e ações que visam garantir a gestão integrada e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Além disso, ela também aborda os perigos, as responsabilidades dos geradores dos resíduos, as obrigações do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis, exigindo transparência no gerenciamento dos resíduos em ambos os setores (BRASIL, 2010).

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), coleta seletiva pode ser entendida como o recolhimento de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Segundo a lei, reciclagem é um processo de transformação dos resíduos sólidos que modifica suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, para converter os resíduos em insumos ou novos produtos, de acordo com as normas e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). Esses dois conceitos são instrumentos previstos pela PNRS.

2.2. Ciclo de Vida de Embalagens

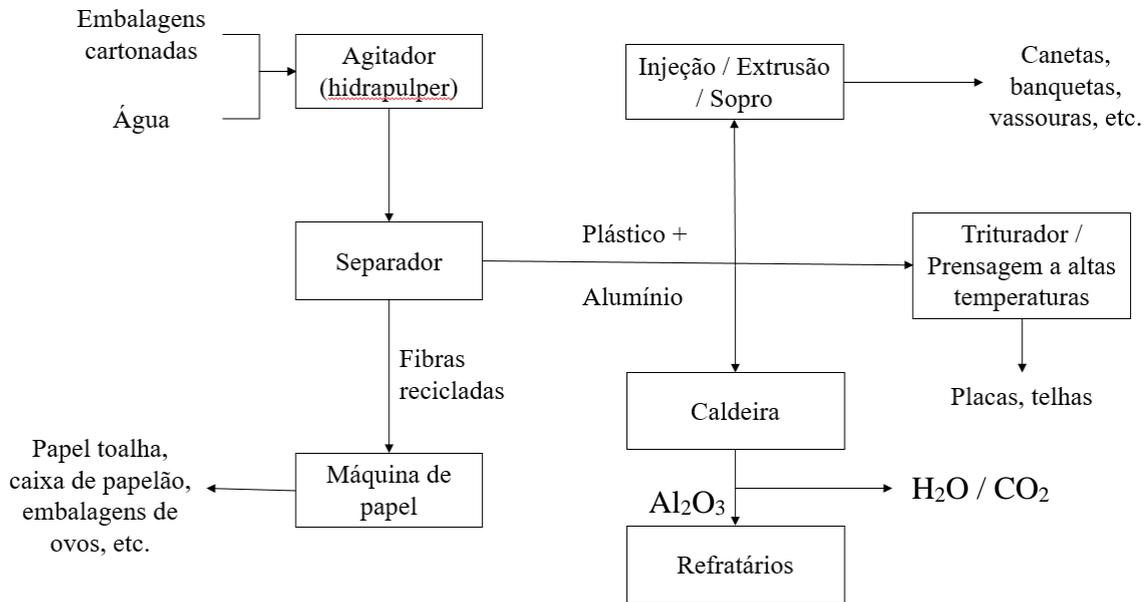
As embalagens são indispensáveis para a vida moderna. Apesar de suas vantagens, como praticidade, agilidade e segurança, o uso dessas tem um custo que ainda necessita ser calculado e reduzido de forma que possibilite a sociedade agir de maneira mais sustentável. Para isso são utilizadas técnicas para diminuir os impactos causados pelos resíduos das embalagens, como: redução do volume de matéria prima empregada na sua produção, reaproveitamento, reutilização e reciclagem (WALMART BRASIL, 2013).

De acordo com Santos *et al.* (2011), o ciclo de vida de um produto ou *Life Cycle Desing* consiste em uma proposta produtiva que sugere uma visão sistêmica de um processo, integrando todas as suas fases visando minimizar possíveis perdas, reduzir a produção de rejeitos, otimizar o uso de recursos naturais e evitar desperdícios. Ciclo de vida propõe trocas (*inputs* e *outputs*) entre o produto e o ambiente durante suas fases, englobando desde a extração das matérias-primas (“nascimento”), fabricação e utilização (“vida”), bem como seu descarte (“morte”).

Nesse contexto, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta de Gestão Ambiental flexível e eficiente que pode resolver os problemas ambientais (XIE *et al.*, 2013). A ACV também permite verificar a influência sobre o ambiente e os custos associados ao tratamento para minimização desse impacto (SILVA e RODRIGUES, 2015). Esta ferramenta pode ser usada em diferentes setores, mas enfrenta diversos desafios, como a padronização, por exemplo. Segundo Xie *et al.* (2013), embora tenham sido realizados diversos estudos sobre a influência da ACV para embalagens, a utilização dessa ferramenta ainda é muito limitada. Os resultados da pesquisa supracitada apontaram que o aterro é a opção que mais afeta o ambiente na gestão de resíduos. A separação do polietileno e do alumínio é a opção mais ecologicamente adequada, pois ela pode reduzir os impactos ambientais em 12,8%, em comparação com a incineração. Com relação à economia de energia, a reciclagem é a melhor escolha, já a incineração seria a melhor para diminuir as emissões de gases do efeito estufa.

Segundo Mujova *et al.* (2014), além das implicações ambientais, o desperdício de produtos gera a perda de energia, portanto, materiais recicláveis possuem um custo produtivo baixo. Dessa forma, além da reciclagem de papel, alumínio e polietileno individualmente, o reaproveitamento destes nas embalagens cartonadas não é simples. O modelo tradicional de reciclagem das embalagens cartonadas possibilita a separação do papel, mas o plástico e o alumínio permanecem juntos. Assim, na etapa inicial ocorre a agitação mecânica das embalagens com água, possibilitando a hidratação das fibras de papel, separando-as do plástico e do alumínio. Já o alumínio e o polietileno são prensados e secos ao ar, podendo envolver a incineração com obtenção de energia. Já o alumínio também pode ser recuperado na forma metálica em fornos de pirólise, com baixo teor de oxigênio, em que o plástico serve como combustível para o próprio forno. A Figura 1 apresenta o processo usual de reciclagem das embalagens cartonadas assépticas. Elas são consideradas assépticas, pois garantem que o alimento líquido mantenha a cor, a textura, o sabor original e o valor nutricional por até 12 meses, sem refrigeração ou conservantes.

Figura 1: Processo usual de reciclagem das embalagens cartonadas assépticas



Fonte: Adaptado de NASCIMENTO et al., 2007

2.2.1. Impacto ambiental das embalagens cartonadas

A venda de leites aumentou significativamente nos últimos anos no Brasil e um dos principais fatores que possibilitaram esse crescimento foi a utilização de embalagens cartonadas assépticas que permitem um prazo de validade maior aos produtos. Apesar disso, essas embalagens dificultam a reciclagem, pois para isso é necessário que sejam utilizadas técnicas que separem os componentes que formam este material (FERREIRA *et al.*, 2020).

Segundo Santos *et al.* (2011), reciclar consiste no retorno de materiais que foram utilizados e descartados ao ciclo de produção. Muitos resíduos de embalagens são compósitos que combinam camadas de materiais como polietileno, alumínio, papel e papel-cartão. Essas combinações de diferentes características físicas e químicas dificultam a reciclagem, pois dependendo de sua constituição, torna-se complicado a separação de seus componentes para o processamento. Além disso, estes materiais são difíceis de reciclar, pois seu custo de reciclagem é alto em comparação ao seu valor de revenda que é baixo.

Neste contexto, o processo de fabricação do papel impacta negativamente o meio ambiente e a possibilidade de reciclagem das embalagens cartonadas é bastante atraente, tanto

do ponto de vista econômico quanto do ambiental. Para solucionar o problema da acumulação de resíduos de embalagens, estratégias de reciclagem e de reutilização foram traçadas visando diminuir a demanda por matérias-primas, bem como a quantidade de resíduos descartados (XIE *et al.*, 2013).

De acordo com a pesquisa realizada por Landim *et al.* (2016), o aumento das taxas de reciclagem ou o aumento da relação entre produto e embalagem podem acarretar melhorias ambientais e financeiras, reduzindo o uso de materiais virgens. Dentre essas melhorias, pode-se citar a redução do aquecimento global, diminuição da necessidade energética ao longo do processo, redução de poluentes atmosféricos (CO₂ renovável, CO e fatores de aquecimento global), menor emissão de gases poluentes e baixa nos custos com matérias-primas, diminuindo os resíduos sólidos gerados e o consumo de recursos naturais.

Entretanto, essas estratégias vêm influenciando outros tipos de recursos e gerando impactos ambientais, por exemplo, a reciclagem de papel acarreta o aumento do consumo de combustíveis fósseis e nas emissões de gases de efeito estufa e acidificantes. Independentemente de como são tratados, o aumento do consumo de materiais impacta negativamente o meio ambiente de alguma maneira (RIBEIRO *et al.*, 2010).

No trabalho de Albach *et al.* (2016), sustentabilidade corporativa é definida como a gestão empresarial que visa equilibrar as necessidades econômicas da organização, a preservação dos recursos naturais e a responsabilidade social. Esses três objetivos são os denominados tripé da sustentabilidade (*triple bottom line*), que define sustentabilidade como o equilíbrio entre ações que aliem a responsabilidade social, a preservação do meio ambiente e a geração de valor econômico, englobando todas as partes envolvidas como fornecedores, parceiros, funcionários, colaboradores, clientes, consumidores, meio ambiente, acionistas, investidores e a sociedade.

Dessa forma, segundo Mascarenhas e Silva (2013), os três pilares da sustentabilidade mudaram o paradigma das empresas, que anteriormente visavam apenas no lucro, agora passaram a considerar o desenvolvimento sustentável como uma vantagem competitiva. Para isso, a vantagem não pode ser avaliada na empresa como um todo, pois ela tem origem em atividades segmentadas como a produção, projeto, marketing, dentre outras. Assim, a logística reversa também é empregada estrategicamente gerando oportunidades que interagem entre si para aumentar essas vantagens.

Reciclar embalagens cartonadas, é uma tarefa complicada e com um custo alto, pois a empresa precisa enfrentar problemas como a formação de uma rede de coleta seletiva, dificuldades na reciclagem e o barateamento do processo de separação das matérias-primas utilizadas para que elas retornem novamente para a linha de produção. Nesse sentido, surge o Projeto Plasma que consiste na única iniciativa nesta área que utiliza o plasma como uma forma de promover um processo integrado de reciclagem das embalagens utilizando o plasma e revolucionando o modelo atual de reciclagem, pois ele possibilita a separação dos três componentes que formam a embalagem cartonada asséptica. (WALMART BRASIL, 2013).

Segundo Silva *et al.* (2015), o novo sistema empregado no Projeto Plasma utiliza energia elétrica visando produzir um jato de plasma a 15000°C, aquecendo a mistura de plástico e alumínio. Então, o plástico se torna parafina, que será utilizada nas indústrias petroquímicas, e o alumínio de alta pureza é recuperado integralmente, sendo transformado em folhas que produzirão novas embalagens cartonadas.

Segundo Xie *et al.* (2016), as embalagens cartonadas geralmente são processadas em aterros sanitários ou por incineração, gerando o desperdício de recursos e poluição. Entretanto, se o polietileno e o alumínio pudessem ser completamente separados, as matérias-primas consumidas em sua fabricação também poderiam ser reduzidas. Os resultados desta pesquisa apontaram que o impacto ambiental oriundo da reciclagem desses resíduos foi o método que mais favoreceu positivamente o meio ambiente. O aterro é o descarte mais inadequado, enquanto a incineração e a reciclagem podem ter efeitos benéficos no ambiente. Sendo a reciclagem de resíduos de embalagens cartonadas a melhor opção para economizar energia.

2.2.2. Custos da Reciclagem

Segundo Landim *et al.* (2016), quando é realizada a reciclagem de um resíduo, é de extrema importância avaliar os custos envolvidos nos processos para garantir que eles não causem prejuízos para a empresa recicladora. Para garantir que a reciclagem seja economicamente rentável, devem ser considerados fatores como a demanda de mercado para o resíduo e para o produto gerado, a proximidade da fonte geradora com o local onde será reciclado o material, a disponibilidade de material, as condições de limpeza do material, o custo de separação, coleta, transporte, armazenamento e preparação do resíduo antes de ser processado, o custo de processamento e transformação do resíduo, a existência de tecnologia (processo) para efetuar a transformação do resíduo e as características e aplicações do produto.

A busca pela diminuição de custos obriga as organizações a buscarem uma maior eficiência em seus processos para obter produtos mais competitivos no mercado. Nesse contexto, a competitividade pode ser alcançada através de sustentabilidade, reciclagem, reaproveitamento e baixo desperdício. Assim sendo, aliar a diminuição dos custos e o reaproveitamento dos resíduos para obter lucros é essencial para a permanência de uma empresa no mercado. A análise do ciclo de vida dos produtos também tem relevância com relação aos custos oriundos do tratamento e do beneficiamento que reduz os impactos ambientais causados por estes produtos (FERREIRA *et al.*, 2020).

Os benefícios das ações sustentáveis podem ser classificados em três dimensões: redução de custos e aumento da lucratividade, aumento da reputação e criação de diferenciação, crescimento da empresa em termos de capacidade de inovação e uso de tecnologias limpas. O custo de implantação da logística reversa tende a ser relativamente alto para as empresas, já que a coleta seletiva é aproximadamente cinco vezes mais cara que a coleta convencional. Desta forma, a viabilidade da reciclagem tem relação com a conscientização e o comprometimento dos consumidores, a disponibilidade dos atores envolvidos no processo de reciclagem (catadores e recicladores) e a viabilidade econômica do processo de coleta, separação e transporte das embalagens pós-consumo dos pontos de uso até os pontos de reciclagem (SLOMSKI *et al.*, 2012).

Nesse contexto, a responsabilidade ampliada do produtor (*Extended Producer Responsibility* - EPR), mesmo não sendo exigida por normas, surge como uma estratégia de sustentabilidade adotada por algumas organizações, agindo como uma vantagem competitiva, que traz mais visibilidade junto à sociedade. Essa política incentiva os produtores a se responsabilizarem por seus produtos após sua vida útil, colaborando com a reciclagem. O EPR impõe que os produtores assumam seus gastos com a reciclagem de seus produtos, bem como o gerenciamento desses através da reutilização e da reciclagem, ou que eles terceirizem essa responsabilidade. Logo, as empresas EPR têm a responsabilidade de gerenciar os resíduos visando reduzir o uso de materiais e melhorar a reciclagem (ZORZI e BARDI, 2017).

Segundo Offenhuber *et al.* (2012), apesar de o transporte ser um dos diversos fatores econômicos que moldam a remoção de resíduos, seus custos são também importantes já que precisam ser englobados no processo. O custo do descarte em um aterro sofre influência de vários fatores, como: terreno, capacidade, custos de construção e manutenção e compensação para comunidades vizinhas. Para reduzir os custos com a reciclagem dos resíduos, também é

essencial que sejam analisados estrategicamente os custos com a logística dos materiais e o tratamento que será realizado. A complexidade das cadeias de remoção de resíduos dificulta a transparência em sua logística, gerando um dos principais problemas do gerenciamento dos resíduos. Dessa maneira, a EPR possui diferentes políticas e mecanismos de coleta que vem discutindo sobre esse tema nos últimos anos.

Apesar de ser amplamente utilizado, o EPR ainda é contestado sobre sua eficiência ambiental e econômica, pois além de ter uma baixa disponibilidade de dados sobre esse modelo, alguns estudiosos julgam que este programa é bastante complexo. Dessa maneira, é possível calcular os custos da reciclagem no EPR, mas os benefícios ambientais são mais complexos e difíceis de mensurar, pois a economia irá depender da maneira como o material será reutilizado e/ou reciclado. Por exemplo, se um plástico oriundo de garrafas PET for reciclado para a produção de filmes ou de conduítes, a economia será maior do que na reciclagem para a substituição de concreto ou madeira, como na construção de paliçadas ou bases de cercas (SLOMSKI *et al.*, 2012).

Dessa maneira, conceitos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e processos como coleta, separação, processo e transporte passaram a ser mais importantes em relação aos custos, como por exemplo os impactos ambientais gerados que podem acarretar penalidades legais e custos com o tratamento devido a degradação do solo, da água e do ar. Dessa maneira, na reciclagem das embalagens cartonadas, a escolha do gerenciamento e tratamento pós-consumo também deve levar em consideração a viabilidade financeira, sendo necessário um levantamento prévio dos custos do processo de reciclagem e da viabilidade para uma determinada região (ZORZI e BARDI, 2017).

Nesse contexto, para analisar o desempenho das políticas de reciclagem, é essencial compreender os custos ambientais associados ao transporte. A logística consiste em um dos muitos fatores que contribuem para os efeitos do tratamento dos resíduos a longo prazo. Em geral, o transporte é a etapa com maior custo no processo de reciclagem, o mecanismo mais adequado deve ser escolhido para a coleta de cada tipo de resíduo visando menor despesa. As distâncias de transporte de resíduos dependem bastante da estratégia de coleta que será utilizada e dos materiais que serão reciclados (OFFENHUBER *et al.*, 2012).

O artigo desenvolvido por Gomes *et al.* (2004) comprovou a viabilidade econômica da reciclagem em Catalão, município localizado em Goiás, através do cálculo do Valor Presente

Líquido (VPL) e da Taxa Interna de Retorno (TIR). Os resultados do trabalho evidenciaram que o nível ótimo de geração de lixo pode ser alcançado na coleta seletiva através de um maior engajamento da população, atenuando os custos. Além disso, foi identificado que é imprescindível que o fluxo da reciclagem não seja interrompido. Alguns locais são inapropriados para a coleta seletiva devido a fatores como a distância do mercado consumidor, a escala do projeto ou ao alto custo de investimentos para implantação. Nesse contexto, é necessário procurar maneiras de modificar o comportamento, evitando os desperdícios e sem se esquecer o destino final dos resíduos. Dessa maneira, foi possível concluir que o processo de reciclagem em Catalão ainda é bastante rudimentar e a maior parte dos materiais ainda é descartado em aterros sanitários.

Um exemplo de pesquisa sobre os custos envolvidos no processo de reciclagem é o desenvolvido por Murakami *et al.* (2015) que investigou como o governo brasileiro pode otimizar a utilização das políticas públicas para estimular as empresas a aumentar seus esforços de reciclagem. Neste trabalho foi desempenhada uma análise das alternativas para motivar os fabricantes a reciclar os resíduos sem prejudicar os escassos recursos públicos disponíveis no país. Os resultados da pesquisa identificaram que isenções de impostos não são essenciais quando os resíduos reciclados diminuem os custos ou geram receita para os clientes ou para os comerciantes de sucata. Dessa forma, aplicando instrumentos públicos da melhor maneira possível, será possível alcançar melhores benefícios ambientais, melhorando a logística reversa, apoiando a reciclagem de embalagens, melhorando as estratégias ambientais proativas, induzindo a reciclagem e reduzindo o desperdício de seus clientes.

De acordo com o artigo de Nunes *et al.* (2009), apesar de ser difícil calcular a economia em processos de reciclagem, é possível afirmar que a utilização de resíduos para a fabricação de produtos novos gera diminuição nos custos com matérias-primas. Na construção civil, por exemplo, a utilização de materiais reciclados, como os resíduos das embalagens cartonadas, substituindo matérias-primas convencionais, além de trazer ganhos com diminuição do peso, reduz os custos com materiais e a geração de resíduos. A utilização das embalagens citadas neste artigo, afirma ainda, que melhorou o isolamento térmico e acústico, utilizando fundações rasas e baratas para diminuir o custo final de produção.

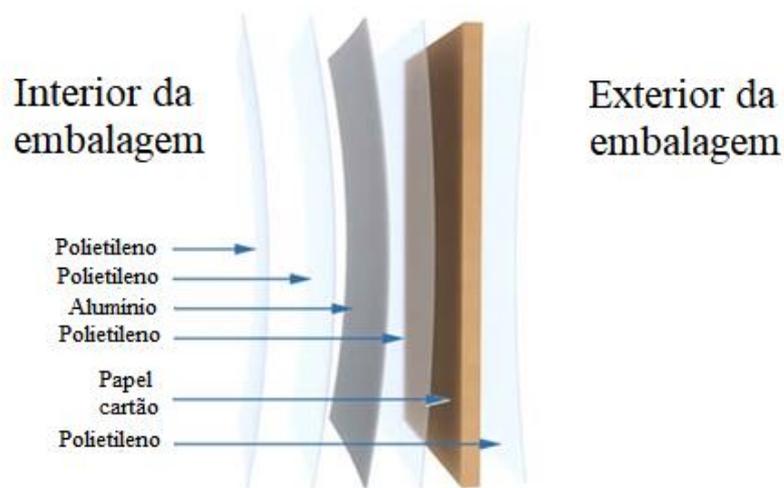
De acordo com o trabalho escrito por Silva e Rodrigues (2015), as despesas operacionais da reciclagem de embalagens cartonadas consideram os custos de suprimentos da embalagem cartonada, os custos de reciclagem do papel e as despesas do processo de tecnologia a plasma

para o caso estudado. Nesse sentido, o impacto financeiro atrelado ao custo de aquisição das embalagens pós-consumo influencia questões da disponibilidade de materiais e dos recursos para a logística reversa. Quanto à disponibilidade destes recursos, o aumento no índice de reciclagem das embalagens cartonadas longa-vida no mercado brasileiro beneficia positivamente o processo produtivo. Desse modo, a pesquisa identificou que a viabilidade econômica é de extrema importância no processo de reciclagem de materiais.

2.3. A embalagem cartonada asséptica

As embalagens cartonadas assépticas são compostas de um material constituído por 75% de papel-cartão, 20% de polietileno e 5% de alumínio. Estes materiais são agrupados em seis camadas, através da ação de calor e pressão e suas fases são organizadas, de dentro do produto para fora, na seguinte ordem: duas camadas de polietileno, uma camada de alumínio, uma camada de polietileno, uma camada grossa de papel-cartão e uma última camada de polietileno (Figura 2). Essa composição forma uma armadura capaz de proteger o alimento de fatores que possam danificá-lo como luz, oxigênio, ar e umidade. Além disso, esse material é leve, de fácil transporte e totalmente reciclável. Outra vantagem deste material é que os alimentos quando armazenados nesse tipo de embalagem, não precisam ser resfriados até que sejam abertos (TETRA PAK, 2021).

Figura 2: Representação das camadas de uma embalagem de embalagens cartonadas assépticas



Fonte: Adaptado de TETRA PAK, 2021

Atualmente, existem empresas de diferentes nacionalidades que fabricam as embalagens cartonadas assépticas, como a *Sig Combibloc*, a *Elopak*, *GA Pack* e a *Tetra Pak*. De acordo com

Bigoloti e Bigoloti (2016), a Tetra Pak é a principal fabricante de embalagens cartonadas assépticas no Brasil e segunda maior no mundo, em volume de vendas e faturamento. Essa empresa foi fundada em 1951, transformando o processamento, o envasamento e a distribuição dos alimentos em todo o mundo. O sueco Ruben Rausing, fundador da empresa, criou uma embalagem para armazenar o leite, que anteriormente era comercializado em garrafas de vidro ou a granel, que fosse prática, segura e econômica. Em 1952 foi lançada a primeira embalagem cartonada e, em 1961, a empresa lançou sua primeira embalagem longa vida asséptica que era composta de alumínio, polietileno e papelão. A produção dessas embalagens acontece mediante um tratamento térmico que garante que alimentos perecíveis permaneçam imunes à contaminação, mesmo em ambientes sem refrigeração.

A maneira mais comum de reciclar as embalagens cartonadas assépticas acontece quando seus componentes são enviados para uma indústria especializada em reciclagem, lá o papel é separado do polietileno e do alumínio e depois convertido em diversos produtos. O papel-cartão, por exemplo, pode se transformar em produtos de papel e o polietileno e o alumínio, podem ser convertidos em quadros, placas de telhado, entre outros (TETRA PAK, 2021).

2.4. O Uso artesanal de embalagens cartonadas assépticas

O acúmulo dos resíduos sólidos e a degradação do meio ambiente causaram o aumento da crise ambiental. Dessa maneira, quando a extração de recursos e a geração de dejetos supera a capacidade de recuperação do ecossistema, são causados problemas ambientais como a depredação do meio ambiente e/ou poluição. Nesse contexto, a reciclagem incentiva cada vez mais a sociedade a ajudar no combate ao desperdício de materiais que iriam para o lixo. Desta maneira, quando tratamos o meio ambiente da forma correta, ele pode se tornar fonte de renda, contribuindo significativamente na vida das pessoas, e para o mesmo (BARBALHO *et al.*, 2016).

O Brasil é um dos países que mais acumula lixo. Segundo o relatório de 2010 da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), a média de resíduos domiciliares por brasileiro atinge cerca de um quilo (MARQUES *et al.*, 2018). Devido ao aumento do consumo de produtos em embalagens cartonadas, torna-se necessário que elas sejam recicladas após seu consumo (ORDOÑEZ e RAHE, 2012). Logo, para gerenciar estes materiais é fundamental que haja o planejamento das ações de forma

racional e integrada, com um conjunto de ações e de estratégias visando coletar, segregar, tratar e dispor corretamente o lixo, garantindo a saúde e o bem-estar da população e melhorando a qualidade de vida da sociedade (NUNES *et al.*, 2015). Dessa maneira, é essencial escolher conscientemente as matérias-primas e desenvolver tecnologias que atenuem o consumo de recursos e a geração de resíduos (BIGOLOTI e BIGOLOTI, 2016). Apesar de esse material ser bastante utilizado, essas embalagens têm um baixo valor comercial e sua reciclagem é complicada devido a sua composição que é constituída de diversos materiais (BORTOLOZO *et al.*, 2015).

Muitos produtos podem ser transformados de forma criativa e ganhar novas utilizações, podendo ser comercializados, movimentando a economia da população e ajudando a preservar o meio ambiente. Assim, as comunidades poderiam organizar coletas dos materiais que serão reutilizados e cuidar de seu armazenamento, visando a confecção de produtos para a comercialização, gerando receita para a população e contribuindo para a destinação correta desses resíduos (VARGAS *et al.*, 2014).

Neste contexto, para garantir o desempenho e a qualidade do produto confeccionado, o seu ciclo de vida deve ser planejado adequadamente em seu processo de fabricação (MO e WANG, 2013). Assim, não apenas as pessoas envolvidas nas coletas seletivas, mas toda a sociedade pode melhorar e preservar a qualidade do meio ambiente através de atitudes como cuidado na compra de bens de consumo e separação do lixo em sua residência. A implantação dos programas ambientais nas escolas e empresas também é importante para combater os problemas ambientais (BARBALHO *et al.*, 2016).

Dessa forma, a Educação Ambiental consiste em um processo que envolve a recuperação de realidades, garantindo um compromisso com o futuro. Ela é um novo ideário comportamental, uma ação missionária e utópica, que visa reformular comportamentos humanos, tanto no âmbito coletivo, quanto no individual (BIGOLOTI e BIGOLOTI, 2016). De acordo com Wuilida *et al.* (2017), a Educação Ambiental (EA) promove mudanças nas ações relacionadas à sociedade e à natureza, possibilitando um processo educativo que forma indivíduos críticos que procuram proteger a vida do planeta e garantir melhores condições sociais para a existência humana, incentivando a cidadania e resgatando valores que tornam a sociedade mais justa e sustentável.

Um exemplo original de reutilização das embalagens cartonadas está descrito no trabalho desenvolvido por Barbalho *et al.* (2016), no qual foi apresentada uma carteira fabricada através de materiais separados pela coleta seletiva, sendo o principal componente a caixa de leite (Figura 3). No caso da carteira, foi preciso utilizar outros materiais em conjunto com as caixas de leite, como: tecido, botão, cola e manta. Após esse processo, a carteira pode ser vendida em feiras ou lojas, gerando renda para a população.

Figura 3: Carteira artesanal fabricada com caixas de leite



Fonte: Adaptado de BARBALHO *et al.*, 2016

A forma mais comum de utilização das embalagens cartonadas de forma artesanal encontrada nos artigos científicos é o desenvolvimento de estruturas que permitam o isolamento térmico de ambientes. Nos trabalhos de Bortolozzo *et al.* (2015), Fernandes *et al.* (2014), Marques *et al.* (2018) e Takenaka e Tosello (2013) foram desenvolvidas mantas térmicas deste material (Figura 4) para residências de famílias que não possuem renda para a instalação das mantas convencionais. Nos dois primeiros trabalhos, as famílias residem no município de Videira, em Santa Catarina. Na pesquisa de Marques *et al.* (2018) as mantas térmicas foram utilizadas para trazer mais conforto para residências de famílias carentes que residem em Porto Velho, Roraima. Ao passo que a de Takenaka e Tosello (2013) apenas desenvolveu o assunto em questão sem mencionar um estudo de caso específico.

Em todos os casos citados acima, como as pessoas moram em uma região de clima muito frio ou muito quente, as embalagens revestiriam o telhado, modificando a temperatura nos ambientes, sendo mais econômica e ecológica que as convencionais. Essas mantas funcionam como um isolante térmico devido a sua face de alumínio, refletindo o calor para cima em dias

quentes e não deixando o calor sair da residência em dias frios, evitando goteiras e impedindo a entrada de sujeira, tornando a casa mais confortável para os residentes (TAKENAKA e TOSELLO, 2013).

Figura 4: Manta térmica produzida de embalagens cartonadas instaladas em uma residência



Fonte: Adaptado de BORTOLOZO et al.,2015

De maneira semelhante aos artigos citados, na pesquisa desenvolvida por Tempesta e Fagundes (2015), os autores também desenvolveram uma manta térmica de embalagens cartonadas (Figura 5), porém, neste caso, para a implantação em uma escola itinerante localizada em um assentamento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) na cidade de Jacarezinho, Paraná. A manta térmica tinha como objetivo amenizar a temperatura dentro das salas de aula, tornando o ambiente mais agradável e facilitando o aprendizado dos alunos. Neste trabalho, a iniciativa dos autores inspirou as famílias de trabalhadores rurais do assentamento a implantarem essas mantas também em suas residências. Para essas famílias, essa iniciativa foi uma solução muito eficiente, pois a manta, além do isolamento térmico, também protege contra goteiras, possui um custo muito baixo e não exige mão de obra qualificada.

Figura 5: Manta térmica de caixas de leite implantada no teto de uma escola itinerante do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) na cidade de Jacarezinho, Paraná



Fonte: Adaptado de TEMPESTA; FAGUNDES, 2015

O trabalho de Mallet (2010) também teve como objetivo desenvolver forros de isolamento térmico a partir da reutilização de embalagens cartonadas, sendo este nas salas de aula de uma escola pública de Ensino Fundamental localizada no município de Duque de Caxias, no estado do Rio de Janeiro. Além disso, esta pesquisa buscou promover a Educação Ambiental através de atividades interdisciplinares e práticas durante a confecção das mantas. Um diferencial deste artigo foi que, neste caso, as mantas foram pintadas pelos alunos, com o auxílio da professora de artes, melhorando a estética do ambiente.

Nas demais pesquisas que desenvolveram o mesmo tipo de produto, as mantas eram implantadas sem que houvesse qualquer tipo de acabamento, prejudicando a estética dos locais estudados. Os resultados apontaram que a escola teve diversos benefícios após a implantação das mantas como: melhoria da estética e do conforto térmico do ambiente escolar, contribuição para o aumento da frequência dos alunos e de seu rendimento acadêmico, aumento da aprendizagem, possibilidade de expansão desta iniciativa para beneficiar outras escolas e até as residências de alunos e funcionários, incentivo às mudanças comportamentais que favoreçam a preservação do ambiente. A Figura 6 apresenta instalação da manta térmica após a pintura nas salas de aula.

Figura 6: Instalação da manta térmica de caixas de leite pintadas no teto de uma sala de aula em uma escola pública



Fonte: Adaptado de MALLET, 2010

Nunes *et al.* (2015) juntamente com uma turma de uma escola técnica analisou a influência de forros térmicos, semelhante aos estudados nas pesquisas supracitadas, em protótipos de residências, aliando os resultados com os conhecimentos adquiridos nas aulas de física. Na Figura 7 são demonstrados os protótipos utilizados nas aulas de física com e sem o forro térmico, respectivamente.

Figura 7: Protótipo de uma residência com o uso de embalagens cartonadas. Com o forro térmico instalado (a), e sem o forro térmico instalado (b).

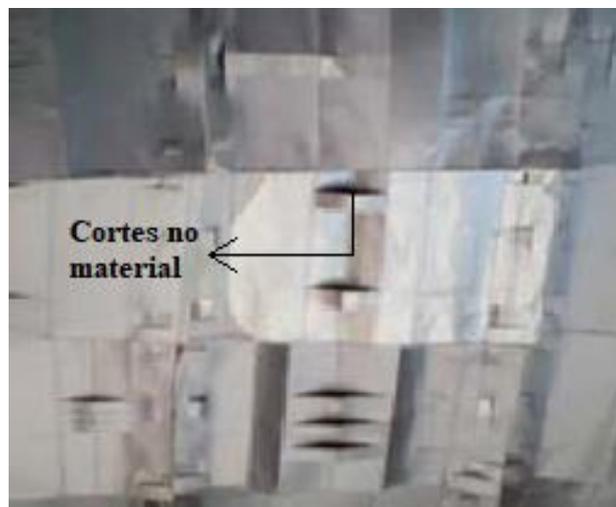


Fonte: Adaptado de NUNES *et al.*, 2015

Na pesquisa de Harris (2004) foram elaboradas mantas térmicas com formas geométricas diferentes. Dessa maneira, a ausência de estética na colagem de placas de

embalagens nas mantas de forros impulsionou a iniciativa de inovar nas formas geométricas melhorando a estética da forma nos produtos oriundos da reutilização de embalagens cartonadas. Assim, novas formas geométricas acarretam em novas possibilidades para mantas térmicas, cortinas, painéis e persianas diferentes e interessantes para o consumidor. Além disso, ainda é possível envolver a população local através de oficinas que ensinem a confecção desses produtos em escolas e ONGs, por exemplo. Na Figura 8 abaixo está apresentada uma manta de isolamento térmico que está sendo desenvolvida pelo projeto.

Figura 8: Protótipo de manta de isolamento térmico de embalagens cartonadas com cortes que permitem uma forma geométrica diferenciada



Fonte: Adaptado de HARRIS, 2004

Silva *et al.* (2015), no município de Lavras, Minas Gerais, reutilizou embalagens cartonadas como subcoberturas e como forro em telhados utilizados como instalações zootécnicas. Em seguida, seu desempenho foi analisado com relação à redução de fluxo de calor e a eficiência das telhas recicladas produzidas foi averiguada com relação ao conforto térmico das instalações. Os resultados confirmaram que a telha térmica teve um bom desempenho, diminuindo a temperatura e as taxas de radiação sobre as plantas e animais, podendo ser empregada como um material alternativo em coberturas.

Vasconcelos *et al.* (2010) desenvolveu um para sol para carro produzido com embalagens cartonadas, aperfeiçoando sua reciclagem e aumentando sua vida útil dentro da cadeia industrial. Os resultados apontaram que a utilização de embalagens cartonadas na fabricação do para sol se mostrou viável e de custo baixo. Ao ser aquecida a 100°C, a embalagem não apresentou nenhuma deformação e, também, não apresentou quebras de

estrutura quando foi submetida a um ciclo de dobramento. O para sol bloqueou a entrada da luz direta do sol no interior do veículo, reduzindo significativamente a temperatura interna em contato das mãos com o volante do carro, possibilitando a partida imediata do condutor e conservando as cores dos estofados por mais tempo.

Fensterseifer *et al.* (2017) reutilizou embalagens cartonadas para a montagem de telhados verdes (Figura 9). Esses telhados são uma estrutura com vegetação implantada nas coberturas de prédios com o objetivo de reverter os impactos antrópicos em cidades, compensando os espaços verdes perdidos devido à impermeabilidade dos solos nos centros urbanos. A implantação de telhados verdes possui diversas vantagens como melhoria na qualidade do ar, estética, pois as cidades tonam-se mais verdes e atraentes e a melhoria do conforto térmico e acústico, uma vez que a vegetação e o solo atenuam a transmissão de calor e ruído para o interior da edificação. A base dos telhados verdes consiste em um sistema de drenagem, substrato de solo e vegetação, tudo sobre uma membrana impermeável de um telhado. Assim, o telhado desenvolvido nessa pesquisa pode apresentar, além dos benefícios supracitados, uma alternativa de reaproveitamento de um produto, podendo minorar problemas ambientais e contribuir em projetos de educação ambiental.

Figura 9: Detalhes do telhado verde desenvolvido com caixas de leite



Fonte: Adaptado de FENSTERSEIFER *et al.*, 2017

Wuillda *et al.* (2017) abordou a reciclagem das embalagens cartonadas no âmbito educacional. Os autores desenvolveram junto com uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola, uma tabela periódica produzida com embalagens descartadas (Figura 10). Dessa forma, os professores aliaram os conhecimentos de química, reciclagem de embalagens cartonadas e questões ambientais.

Figura 10: Recortes dos elementos químicos que formaram a tabela periódica de embalagens cartonadas



Fonte: Adaptado de WUILLDA *et al.*, 2017

Filho *et al.* (2016) analisou a eficiência de um sistema de aquecimento solar produzido com materiais recicláveis como garrafas PET, embalagens de leite, canos e conexões de PVC. É de extrema importância a procura por fontes alternativas de energia sustentáveis. O aquecedor solar de materiais reaproveitáveis alcançou índices de temperaturas satisfatórios, aquecendo a água em média apenas 10°C abaixo do sistema de aquecimento convencional.

Nunes *et al.* (2009) desenvolveu um sistema construtivo pré-fabricado modular produzido com placas de argamassa de cimento, areia e brita, tendo como matéria prima as caixas de bebidas assépticas (Figura 11). Desta maneira, as caixas cartonadas seriam inseridas dentro de painéis pré-fabricados para torná-los mais leves e diminuir o consumo de materiais não renováveis como cimento e areia. Além disso, este tipo de inovação melhora o isolamento térmico e acústico e reduz custo produtivos. Também é essencial ressaltar que esse tipo de construção otimiza o consumo de matérias-primas não renováveis, reduz gastos com energia e sobras, colaborando com a redução de perda e custos. Como as embalagens cartonadas é um bom isolante térmico, devido a sua camada de alumínio, o sistema construtivo ainda traz conforto para a residência, diminuindo a passagem de calor por radiação e o bolsão de ar característico no interior da placa.

Figura 11: Produção de uma placa de argamassa com embalagens cartonadas



Fonte: Adaptado de NUNES *et al.*, 2009

Garcia e Tabarelli (2016) produziram joias através da parte de alumínio existente nas embalagens cartonadas (Figura 12). O alumínio foi obtido através de telhas de embalagens de bebidas utilizadas para a construção civil e oriundas do processo de reciclagem das embalagens cartonadas na qual seus componentes (polietileno, alumínio e papel) são separados. Para a fabricação de uma telha são necessárias aproximadamente mil e quinhentas embalagens de um litro.

Figura 12: Joias de alumínio proveniente de embalagens cartonadas



Fonte: Adaptado de GARCIA; TABARELLI, 2016

Vargas *et al.* (2014) substituíram as telhas convencionais de cerâmica por outras de materiais alternativos como latas de alumínio, garrafas PET e embalagens cartonadas. Logo,

suas viabilidades técnica e econômica foram estudadas. A partir dos testes realizados, os resultados demonstraram que é possível utilizar os materiais reutilizáveis para a confecção das telhas. Dentre as vantagens do uso deste tipo de material no produto gerado, podemos citar: redução nas densidades e no peso das lajes, redução de custos e do consumo total de materiais na construção, menor dependência de equipamentos, facilidade de transporte, maior resistência a cargas e maior resistência à flexão.

2.5. Paracambi

O município de Paracambi está situado entre as coordenadas de 22° 35' 22'' de latitude sul e de 43° 40' 43'' de longitude oeste, na parte ocidental e no limite noroeste da região metropolitana da capital do estado do Rio de Janeiro. A cidade está localizada a 74 km do estado (LIMA JUNIOR *et al.*, 2015).

Paracambi pertence à região metropolitana do Rio de Janeiro, sendo sua última cidade desta área, e também é considerada pertencente à região Centro Sul do Estado (LIMA JUNIOR *et al.*, 2015). De acordo com o IBGE (2021), o município possui atualmente aproximadamente 52.683 habitantes. Paracambi tem um PIB de R\$18.799,04, ocupando a posição de número 95º no Estado e com um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,72. A Figura 13 apresenta o mapa da cidade de Paracambi.

Figura 13: Mapa do município de Paracambi



Fonte: Adaptado de MAP OF RIO DE JANEIRO, 2021

A cidade de Paracambi é uma cidade-dormitório, ou seja, segundo Silva e Stephan (2015), nesse município os habitantes saem durante a manhã para trabalhar nas cidades vizinhas e retornam depois do expediente para descansar em suas casas. Nesse contexto, a bicicleta surge

como o principal meio de transporte utilizado pelos habitantes dessa cidade, pois além de ter um baixo custo de aquisição e manutenção, ideal para a população que possui uma renda mais modesta, também é prática para viagens de curta distância, como as viagens dentro da cidade ou para cidades vizinhas (MUNIZ et al., 2017). Dessa forma, devido ao hábito da população em se deslocar utilizando esse meio de transporte, é comum encontrar pela cidade os locais denominados de “bicicletários”, que são estacionamentos específicos para que os ciclistas parem suas bicicletas, conforme apresenta a Figura 14 (ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL, 2020).

Figura 14: Estacionamento para bicicletas em Paracambi localizado numa praça em frente à estação ferroviária



Fonte: Adaptado de ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL (2020).

Além da bicicleta, a cidade também possui uma linha ferroviária que faz ligação com algumas cidades vizinhas, como Japeri. Entretanto, Paracambi não possui um terminal rodoviário, possuindo apenas algumas linhas de ônibus para municípios como Seropédica, Itaguaí, Barra do Pirai e Engenheiro Paulo de Frontin (ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL, 2020).

2.6. Empreendedorismo Social

Um desafio comum e inerente a qualquer empreendimento é buscar soluções para problemas organizacionais. Nesse contexto, surgem novos modelos de organizações, que visam gerar tanto valor social e/ou ambiental, como também valor econômico (COMINI *et al.*, 2012).

Dessa forma, o empreendedorismo social consiste em uma atividade inovadora que objetiva o social dentro das organizações. Esse modelo preza pela criação de valor social e na implantação de metodologias, serviços ou produtos que sejam capazes de causar uma transformação social (ROSOLEN *et al.*, 2014).

Segundo Parente e Quintão (2014), o empreendedorismo social tem o intuito de garantir que as empresas adotem em suas rotinas ações voltadas para combater impactos que prejudiquem os fatores sociais e ambientais, como a exclusão social, as condições de trabalho degradantes, o desemprego, o declínio das políticas públicas, a destruição do meio ambiente e da diversidade, além de diminuir os índices de poluição gerado pelas atividades da organização. Para isso, essa metodologia é constituída por redes e alianças entre movimentos, lutas e organizações locais ou nacionais.

De acordo com Rosolen *et al.* (2014), a junção das dimensões econômicas e lógica de mercado ampliou a atuação das empresas que contemplavam apenas uma única dimensão, sendo ela social ou econômica. Dessa maneira, a metodologia recente chamada de empreendedorismo social tem sido amplamente abordada por acadêmicos e profissionais. Essas discussões são causadas pela falta de um consenso sobre o conceito desse novo termo, que busca aliar atividades que sejam voltadas para a realização de negócios e, também, que reduzam os impactos negativos sociais e ambientais.

Esta metodologia amplia os debates sobre modelos de economia de mercado nos quais a meta e o lucro são buscados juntamente prezando por questões sociais, através de diversas políticas de bem-estar social. Dessa maneira, os empreendedores sociais devem buscar mudanças no setor social adotando uma missão para criar e sustentar valor social e não apenas valor monetário, reconhecendo e buscando novas oportunidades para servir a essa missão, inovando em adaptação e aprendizagem e agindo com ousadia sem estar limitado pelos recursos disponíveis (SILVA *et al.*, 2015).

2.7. Procedimentos Operacionais Padronizados (POP)

Os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) são uma ferramenta que permite a padronização de ações, condutas e procedimentos necessários para desempenhar uma determinada tarefa no meio organizacional. Dessa maneira, os POPs consistem em um documento no modelo de planilha que, como uma receita, explica de forma simplificada como

a tarefa em questão deve ser realizada, detalhando os insumos necessários para a elaboração da atividade, bem como as etapas necessárias para realizá-la (NATAL *et al.*, 2018).

O POP é essencial dentro de qualquer processo organizacional, através dele é possível garantir que os resultados de uma determinada atividade serão o mesmo, independente de quem a esteja desempenhando, uniformizando o produto ou serviço que o cliente irá receber. Logo, o POP influencia o padrão de qualidade de uma empresa, uma vez que ele facilita a padronização das atividades, minimizando os riscos de falhas e variações nos produtos e/ou serviços (SILVA, ABUD; 2016).

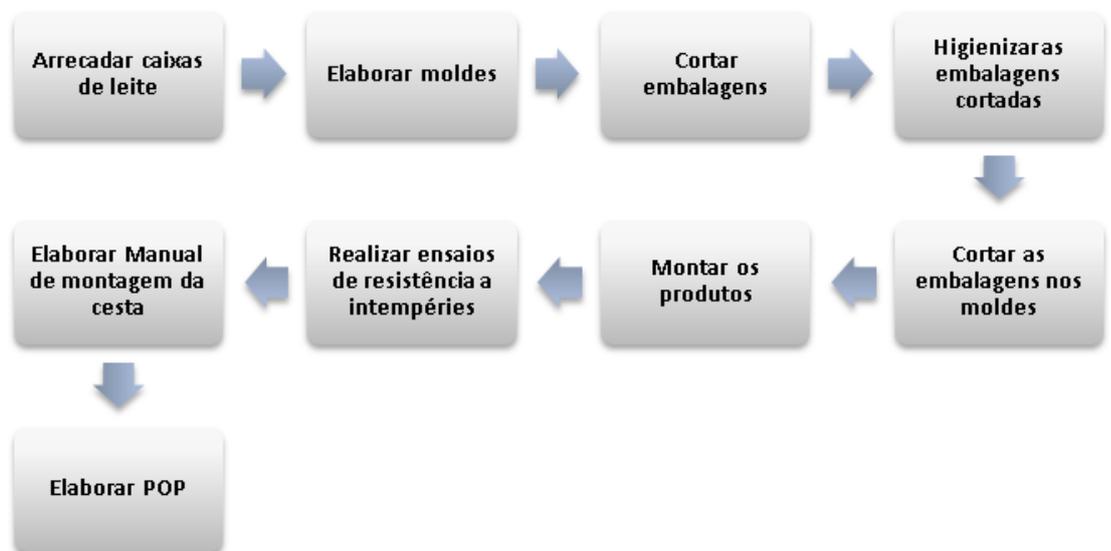
Os POPs são frequentemente utilizados pelos empreendimentos do ramo alimentício, como restaurantes, lanchonetes e cafeterias, e unidades produtoras de refeições, como restaurantes universitários e industriais (GOMES *et al.*, 2018). Nesses locais, os POPs são empregados para assegurar a segurança do alimento, ou seja, para garantir que os alimentos e bebidas servidos não causem prejuízos à saúde dos clientes. Dessa maneira, essas empresas usam os POPs, tanto para padronizar suas preparações culinárias, quanto para seguir as normas exigidas pelas Boas Práticas de Manipulação (BPM) (FERREIRA *et al.*, 2018).

Outro exemplo de utilização dos POP, mas desta vez na indústria são as linhas de montagem do modelo “T” da Ford usadas no século passado, onde todos os automóveis fabricados eram na cor preta. Entretanto, a falta de disponibilidade de outras cores não foi suficiente para satisfazer os clientes, culminando na necessidade de desenvolver novos POPs para a fabricação de veículos de cores diversas (VERONEZI, CAVEIÃO; 2015).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção apresenta os materiais utilizados para a realização deste trabalho, bem como os procedimentos adotados na preparação do desenvolvimento das cestas. A Figura 15 apresenta um fluxograma de todas as etapas deste trabalho. A primeira etapa desta pesquisa foi a arrecadação de caixas de leite de diversos tamanhos e formatos. Então, uma vez que já havia uma quantidade suficiente de caixas, foram elaborados moldes para as laterais e para a base das cestas. Em seguida, foi realizado um corte na vertical de uma das laterais das caixas de leite recolhidas, para que elas fossem higienizadas. Após a higienização, as embalagens foram cortadas segundo os moldes desenvolvidos e os produtos foram montados e foram submetidos a um ensaio de resistência a intempéries. Por fim, foram elaborados um manual com instruções para a montagem da cesta e um POP.

Figura 15: Fluxograma das etapas do trabalho



Fonte: Autor, 2021.

3.1. Materiais

Para a elaboração dos moldes das cestas:

- Folhas de papel A4
- Lápis ou caneta
- Régua de 30cm

Além disso, também foi realizado um molde digital, através do *software* AutoCad®.

Para a elaboração das cestas:

- Seis caixas de leite com 17,5cm de altura, 9cm de largura e 6cm de profundidade;
- Seis caixas de leite com 19cm de altura, 7cm de largura e 7cm de profundidade;
- Tesoura
- Estilete;
- Régua 30cm;
- Lápis ou caneta;
- Duas garrafas PET;
- Quatro abraçadeiras;
- Esmalte sintético para madeira e metais preta Coral Coralit Ultra Resistência;

3.2. Métodos

Neste tópico serão apresentadas as metodologias empregadas para o desenvolvimento deste estudo.

3.2.1. Elaboração das cestas

A primeira etapa da pesquisa foi a elaboração de dois modelos de cestas produzidas com embalagens cartonadas assépticas. Primeiramente, foram arrecadadas caixas de leites vazias de diferentes tamanhos, que foram utilizadas para a produção das cestas. Em seguida, foram desenvolvidos moldes para as cestas em folhas de papel A4, de acordo com as medidas das caixas de leite recolhidas. Posteriormente, os moldes foram transferidos para o AutoCad® visando padronizar o processo de elaboração da cesta, uma vez que a ferramenta empregada permite reproduzir o desenho nas medidas definidas e salvar o arquivo PDF, possibilitando que o conteúdo seja acessado em qualquer dispositivo. A padronização dos processos foi utilizada visando a redução das perdas financeiras durante o processo, pois o objetivo de se padronizar é ter o melhor desempenho possível nas atividades, reduzindo desperdício e falhas e possibilitando que qualquer indivíduo seja capaz de executar as ações propostas (PMI, 2014; RIZZETTI *et al.*, 2016).

Após a elaboração dos moldes, foi realizado um corte vertical nas caixas e elas foram abertas e higienizadas com uma bucha úmida e um pano seco. Após a higienização, as embalagens foram cortadas segundo os moldes e o produto foi montado manualmente.

Depois da montagem do produto, ele foi pintado com a tinta Coral Coralit Ultra Resistência na cor preta, como uma forma de revestimento, além de melhorar a estética da cesta. Esse modelo de tinta estava disponível no mercado em diversas cores, no entanto a cor preta foi utilizada para facilitar a pintura da cesta, pois a cor preta cobre melhor o rótulo das embalagens. A seguir, foram realizados ensaios laboratoriais para avaliar a resistência da cesta a intempéries, seu envelhecimento controlado e sua absorção de água.

3.2.2. Resistência a intempéries

O ensaio de resistência a intempéries teve como objetivo observar as mudanças que ocorrem no material quando ele é submetido a mudanças climáticas, simulando assim as possíveis situações que podem acontecer com a cesta quando ela estiver sendo utilizada na bicicleta. Dessa forma, foram analisados aspectos como desgaste, perda de cor e reação ao calor do material.

Esse ensaio foi realizado no quintal de uma residência localizada em Campo Grande, bairro localizado na Zona Oeste do Rio de Janeiro. Assim sendo, esse ensaio avaliou a cesta já finalizada com o acabamento em tinta preta, 4 amostras sem a pintura com tinta preta que foram colocadas ao ar livre (A1, A2, A3 e A4), 3 amostras com o acabamento em tinta preta que foram colocadas ao ar livre (B1, B2 e B3), 4 amostras sem a pintura com tinta preta que foram colocadas em um ambiente coberto (C1, C2, C3 e C4) e 3 amostras com o acabamento em tinta preta que foram colocadas em um ambiente coberto (D1, D2 e D3). O Quadro 1 apresenta de forma simplificada as amostras utilizadas neste ensaio.

Quadro 1: Amostras utilizadas no ensaio de resistência a intempéries

AMOSTRAS DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA A INTEMPÉRIE		
Amostas ao ar livre	Sem acabamento	A1
		A2
		A3
		A4
	Com acabamento em tinta preta	B1
		B2
		B3
		Cesta
Amostras em local coberto	Sem acabamento	C1
		C2
		C3
		C4
	Com acabamento em tinta preta	D1
		D2
		D3

Dessa maneira, as anotações foram realizadas no primeiro dia de ensaio, uma semana depois do ensaio e, a partir de então, uma vez a cada quinze dias, por 23 semanas. As mudanças ocorridas no material foram registradas por meio de fotos e anotações como a temperatura, a hora da observação e as temperaturas máximas e mínimas do dia.

Os dados climáticos observados em cada dia de análise do ensaio, foram coletados através do site ClimaTempo (<https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/321/riodejaneiro-rj?>). Os pesos foram medidos com uma balança digital caseira (de cozinha) de precisão da marca *Kokay* com capacidade para 10kg, que mede os pesos em uma unidade, sem casas decimais. Os resultados de cada dia observado foram avaliados e serão descritos nos Resultados da pesquisa

3.2.3. Procedimentos Operacionais Padronizados e Manual de instruções para montagem da cesta

Foram realizados um Manual de instruções para montagem da cesta e um POP (Procedimentos Operacionais Padronizados) para descrever de uma forma simplificada o processo de elaboração da cesta. Primeiramente, foi elaborado o POP em uma planilha do MS Excel, com os procedimentos e insumos necessários para a produção da cesta, descritos de uma forma detalhada.

Em seguida, foi criado, no aplicativo Canva, um manual com as mesmas instruções do POP, porém com uma abordagem mais informal e didática, com o objetivo de facilitar o

entendimento do público em geral. Além disso, no manual também foram inseridas imagens para facilitar o entendimento dos processos. Posteriormente, ele foi convertido para o formato de PDF para que o manual possa ser acessado em qualquer aparelho eletrônico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Elaboração das cestas

Foram elaboradas duas cestas com dois modelos diferentes de embalagens de leite longa vida UTH. A cesta grande foi desenvolvida com as caixas de leite com base quadrada, cujas medidas são 19cm de altura, 7cm de largura e 7cm de profundidade. A cesta pequena utilizou embalagens de leite que possuem base retangular, cujas medidas são 9cm de largura, 6cm de profundidade e 17,5cm de altura. Apesar dos tamanhos diferentes, ambas as embalagens comportam 1L de leite.

O que caracteriza a diferenciação dos dois tipos de embalagens são os preços associados. Para identificar os preços dos leites utilizados de acordo com a tamanho das embalagens, foi realizada uma pesquisa em três mercados diferentes em janeiro de 2020, sendo um deles um supermercado grande, localizado em um shopping no bairro de Campo Grande, Zona Oeste do Rio de Janeiro (Supermarket) e dois mercados menores, que se localizam em Itaguaí, uma cidade pequena situada na Costa Verde do Estado do Rio de Janeiro (Bergs e Super Compras). Através desta pesquisa, foi possível observar que as marcas que utilizaram as embalagens maiores de base quadrada têm um preço mais elevado do que aquelas em que as marcas utilizaram embalagens menores de base retangular. Sendo assim, conforme os Quadros 2, 3 e 4, a marca com o valor mais elevado foi a Ninho que custa R\$6,29 no Super Compras, enquanto as que possuem menor preço são as marcas Godam e Quatá, no Supermarket, ambas no valor de R\$2,49.

Além disso, foi possível perceber que o tipo de leite mais encontrado nos mercados é o leite longa vida UTH integral na caixa quadrada, eles foram encontrados em cinco marcas diferentes e em todos os mercados. Também foi observado que o leite sem lactose foi o que teve a maior média, custando R\$5,55 na caixa quadrada, sendo seguido pelo leite integral da caixa quadrada cuja média de preço foi R\$4,74. Já os leites desnatados e semidesnatados nas caixas retangulares, juntos, tiveram a menor média de R\$2,52, sendo os modelos com menores preços.

Quadro 2: Quadro com os valores referentes aos preços de leite longa vida UTH integral em três diferentes mercados localizados no estado do Rio de Janeiro

Valores dos Leites Integrais nos mercados						
Supermercados						
Marca/Tipo de leite	Marcas		Berg's Supermercado	Super Compras	Supermarket	
	Caixa Quadrada	Ades Leite de Soja Sabor Original		-	-	R\$6,99
		Frimesa Integral		-	R\$2,98	-
		Italac Integral		-	R\$2,99	-
		Ninho Forti+ Integral		R\$4,95	R\$6,29	R\$3,99
		Parmalat Max Multi Nutri Integral		-	-	R\$4,98
	Média por mercado			R\$4,95	R\$4,09	R\$5,32
	Média geral			R\$4,74		
	Caixa Retangular	Aurora Integral		R\$3,49	-	-
		Elegê Integral		R\$3,49	-	R\$2,99
Quatá Integral		R\$3,19	-	-		
Média por mercado			R\$3,39	R\$0,00	R\$2,99	
Média geral			R\$3,29			

Quadro 3: Quadro com os valores referentes aos preços de leite longa vida UTH desnatados e semidesnatados em três diferentes mercados localizados no estado do Rio de Janeiro

Valores dos Leites Desnatados e Semidesnatados nos mercados						
Supermercados						
Marca/Tipo de leite	Caixa Quadrada	Marcas	Berg's Supermercado	Super Compras	Supermarket	
		Italac Semidesnatado		-	R\$2,89	-
		Leco Desnatado		-	-	R\$2,49
	Média por mercado			-	R\$2,89	R\$2,49
	Média geral			R\$2,69		
	Caixa Retangular	Godam Semidesnatado		-	-	R\$2,49
		Italac Desnatado		-	R\$2,59	-
		Quatá Desnatado		-	-	R\$2,49
		Quatá Semidesnatado		-	-	R\$2,49
	Média por mercado			-	R\$2,59	R\$2,49
Média geral			R\$2,52			

Quadro 4: Quadro com os valores referentes aos preços de leite longa vida UTH sem lactose em três diferentes mercados localizados no estado do Rio de Janeiro

Valores dos Leites Sem Lactose nos mercados					
Supermercados					
Marca/Tipo de leite	Caixa Quadrada	Marcas	Berg's Supermercado	Super Compras	Supermarket
		Regina Zero Lactose	R\$5,55	-	-
	Média por mercado		R\$5,55	-	-
	Média geral		R\$5,55		
	Caixa Retangular	Quatá Zero Lactose	-	-	R\$4,29
		Média por mercado		-	R\$4,29
		Média geral		R\$4,29	

Para a elaboração das cestas foram desenvolvidos moldes para as laterais e as bases de cada um dos modelos, sendo: dois moldes de lateral para a cesta grande, dois moldes de lateral para a cesta pequena, dois moldes de base para a cesta grande e dois moldes de base para a cesta pequena. Cada cesta utiliza 6 embalagens cartonadas, seja do modelo grande ou pequeno, a base é composta por duas embalagens que serão unidas formando uma única parte e as laterais devem ser duplicadas para formar os quatro lados da cesta.

As Figuras 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 apresentam os moldes desenvolvidos para as cestas. Segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI), que consiste em um conjunto de grandezas que tem como objetivo a padronização de unidades de medidas para facilitar a sua utilização e torná-las de fácil compreensão para todos, a grandeza indicada para a cesta seria o metro (m). Entretanto, para facilitar o entendimento e como as medidas da cesta são pequenas, ela foi medida em centímetros (cm) (PEREIRA *et al*, 2017).

Os moldes a seguir, foram elaborados com linhas coloridas de acordo com as ações que devem ser desempenhadas, dessa forma:

- As linhas azuis (—) indicam onde deve haver cortes, elas estão presentes nas pontas de encaixe e nas fissuras que devem ser realizadas no material por onde as pontas irão passar.

- As linhas rosas (—) indicam os locais onde devem ser realizadas dobraduras, elas estão presentes embaixo e nas partes de dentro das pontas, indicando que elas devem ter suas extremidades dobradas para que elas passem por dentro das fissuras, sendo posteriormente desdobradas para tornar a cesta mais resistente.
- As linhas pretas (—) indicam as extremidades do molde e as linhas verdes são as bordas do desenho do molde.

Figura 16: Molde da lateral da caixa grande 1 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros)

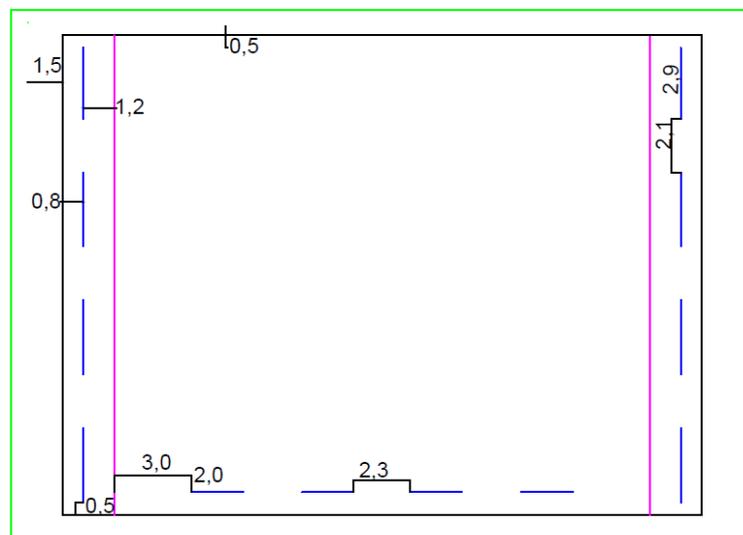


Figura 17: Molde da lateral da caixa grande 2 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros)

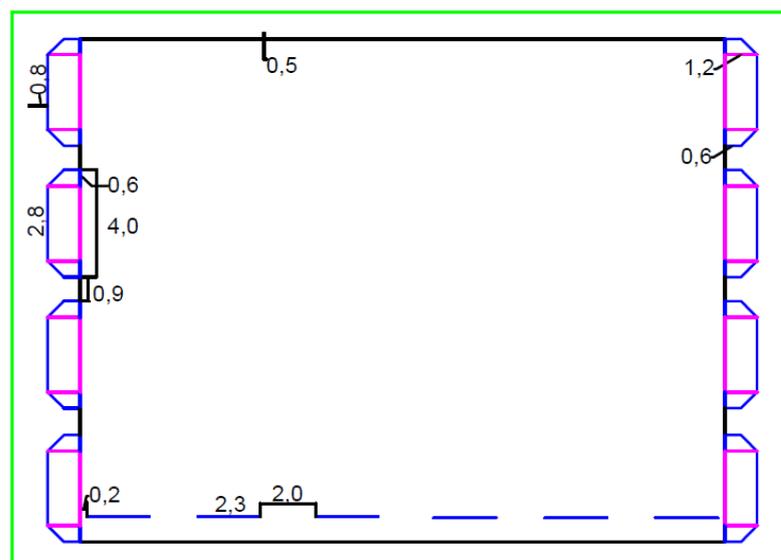


Figura 18: Molde da base da caixa grande 1 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros)

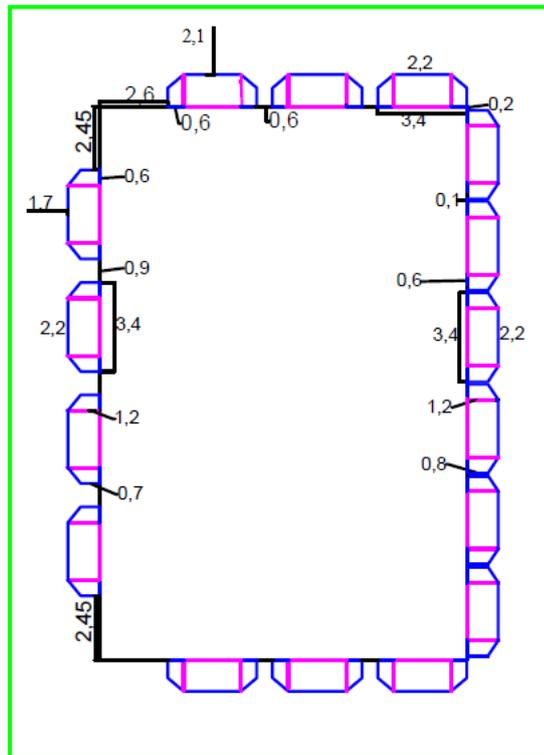


Figura 19: Molde da base da caixa grande 2 (elaborada com embalagem de base quadrada, com suas medidas em centímetros)

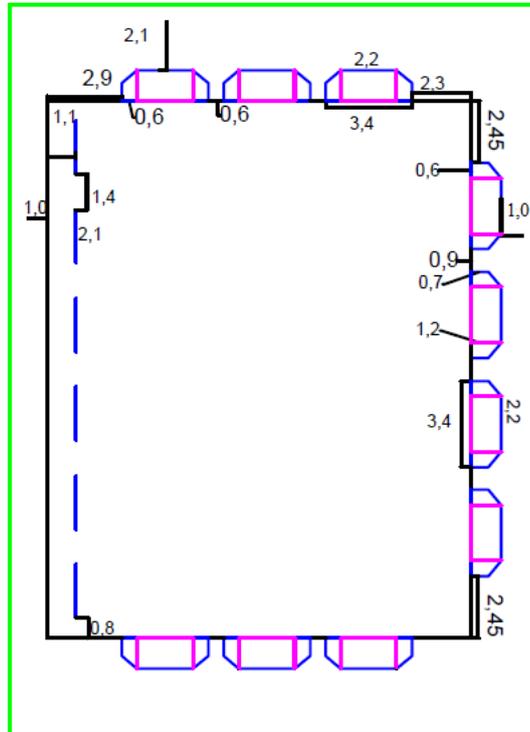


Figura 20: Molde da lateral da caixa pequena 1 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros)

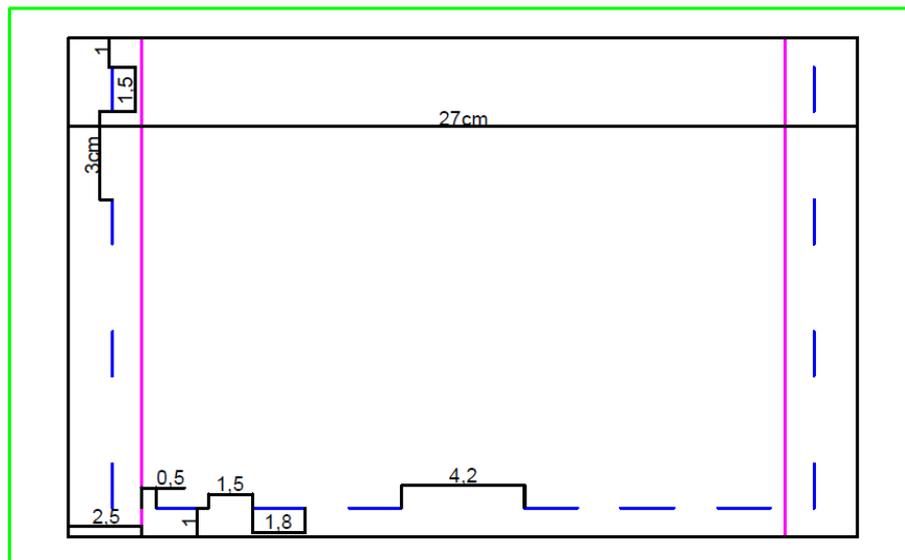


Figura 21: Molde da lateral da caixa pequena 2 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros)

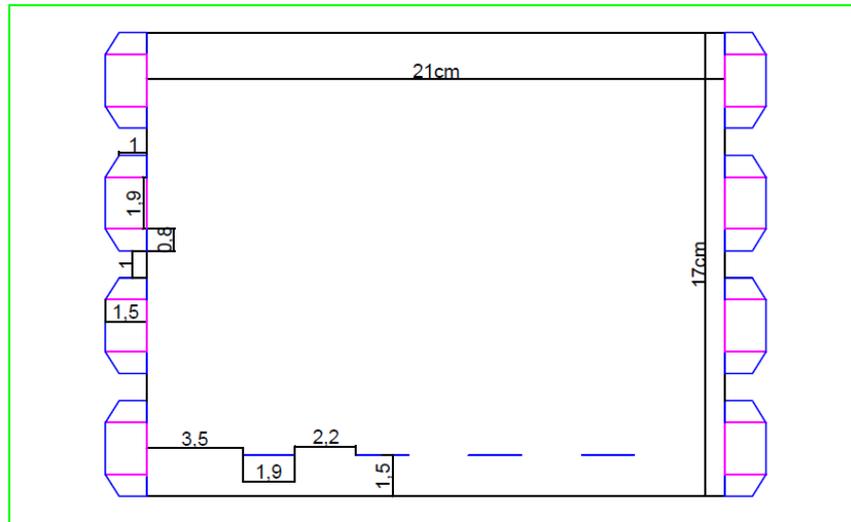


Figura 22: Molde da base da caixa pequena 1 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros)

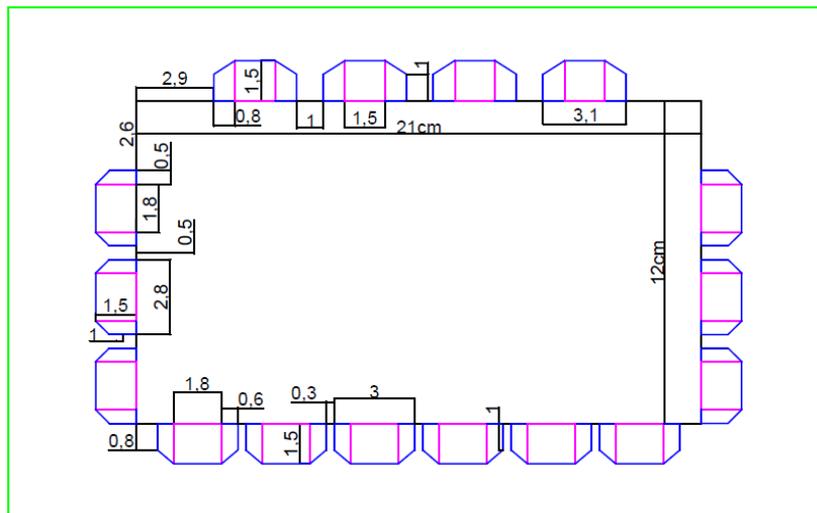
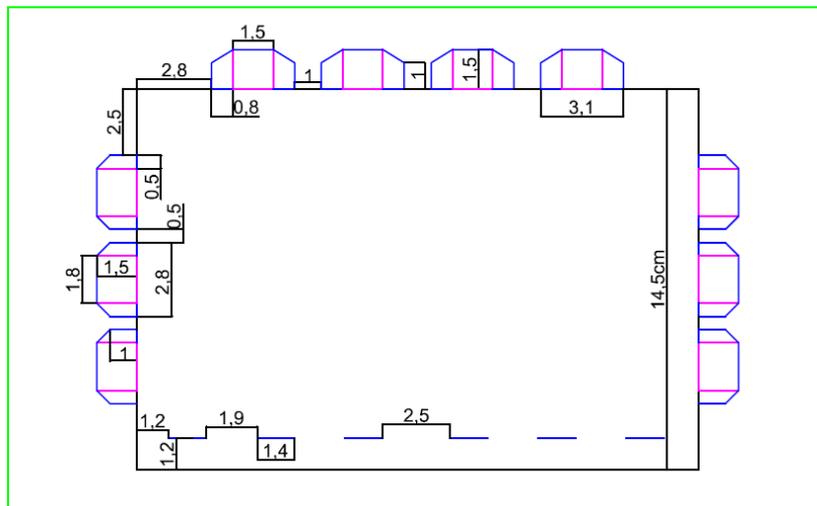
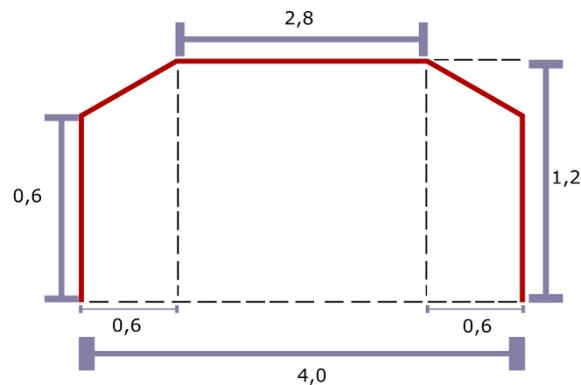


Figura 23: Molde da base da caixa pequena 2 (elaborada com embalagem de base retangular, com suas medidas em centímetros)



A Figura 24 apresenta de forma ampliada as pontas presentes nos moldes. As linhas tracejadas indicam as dobraduras que devem ser realizadas, as linhas vermelhas estão nas bordas das pontas e indicam onde é necessário cortar nos moldes e as linhas azul claro indicam as medidas das linhas.

Figura 24: Medidas em centímetros e indicações de cortes nas pontas dos moldes



O Apêndice 1 apresenta um fluxograma do passo a passo de como a cesta é elaborada. A primeira etapa para a elaboração das cestas de embalagens cartonadas assépticas foi recolher as 6 embalagens, já vazias e fazer um corte vertical no local onde a embalagem foi colada. Dessa forma, a embalagem será aberta, formando uma única folha que deverá ser higienizada com o objetivo de diminuir a contaminação através de resíduos de leite, pois o leite é um alimento muito perecível e de fácil contaminação, devido a sua composição rica em nutrientes como proteínas, açúcares, lipídeos, vitaminas e sais minerais que favorecem o surgimento de microrganismos como bactérias (LIMA *et al.*, 2016). Então, a higienização da embalagem foi realizada com o auxílio de uma bucha úmida e um detergente neutro. O detergente foi aplicado na bucha que foi passada levemente pelo material, retirando resíduos de leite que estavam

presentes. Em seguida, o material foi enxaguado, secado com um pano seco e foi colocado em um ambiente fechado, esticado e com algum objeto servindo como peso, por cerca de 24hrs.

Figura 25: Embalagem cartonada asséptica aberta com as indicações de onde serão feitos os cortes no material



Fonte: Adaptado de GUIA INSTINTO VERDE, 2012.

Para a pintura, foram utilizados um rolo para pintura, um pano e redutor, que consiste em um solvente que retira a tinta em casos de possíveis erros na pintura, O material pintado deve ser colocado em um local fechado, em temperatura ambiente, por aproximadamente 48 horas, para que já esteja seco para a próxima etapa. A Figura 26 apresenta uma foto das embalagens cartonadas já cortadas segundo os moldes elaborados.

Figura 26: Embalagens cartonadas cortadas de acordo com os moldes

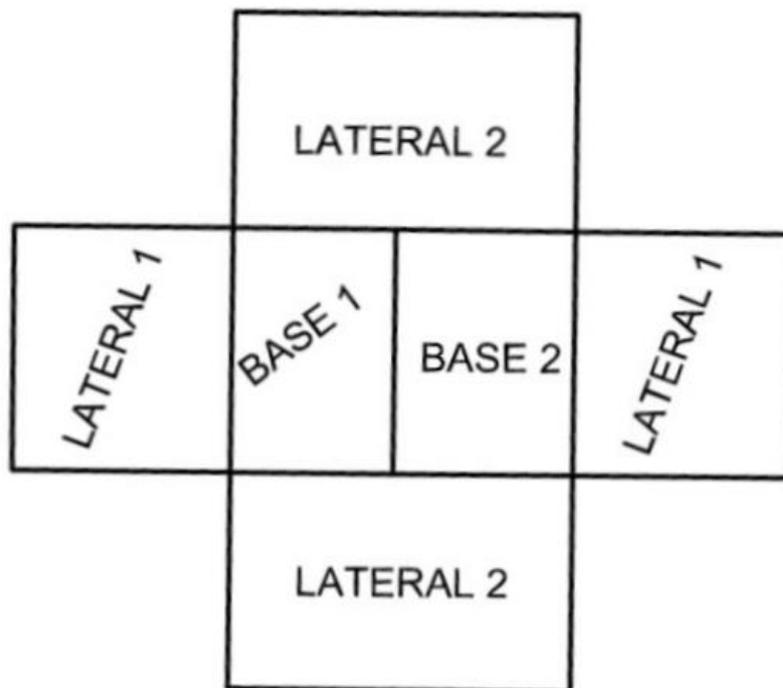


A etapa seguinte foi a montagem da cesta. Dessa maneira, os moldes foram projetados para um sistema de corte e encaixe, no qual cada uma das partes se une umas nas outras através

de dobraduras que são encaixadas nos cortes realizados. Para isso, deve-se dobrar as extremidades das pontas segundo os moldes, passar as pontas dobradas pelas cavidades e, em seguida, desdobrar as pontas, garantindo assim a fixação das embalagens sem a utilização de cola ou fitas adesivas.

A Figura 27 apresenta como os moldes devem ser encaixados para a montagem da cesta. Primeiramente, as bases devem ser encaixadas uma na outra, no lado da base 2 que possui as fissuras com o lado da base 1 onde estão as 6 pontas. Então, as laterais devem ser unidas à base já montada, de forma que a lateral 2 encaixe no lado composto pela junção das duas bases, enquanto a lateral 1 irá encaixar no lado da base que possui 4 pontas. Em seguida, as laterais devem ser erguidas e encaixadas umas nas outras.

Figura 27: Molde explicativo de como devem ser montadas as cestas com as bases e laterais



A Figura 28 apresenta uma foto da cesta grande em elaboração, onde é possível observar as pontas dobráveis da cesta. As Figuras 29 e 30 demonstram detalhadamente as pontas dos moldes e na Figura 31 observam-se as duas cestas já montadas sem o acabamento da tinta preta.

Figura 28: Cesta grande em elaboração sem o acabamento em tinta preta



Figura 29: Pontas dos moldes da cesta visto por dentro da mesma



Figura 30: Visão mais detalhada das pontas nos moldes da cesta



Figura 31: Cesta grande em elaboração



A cesta ainda pode ser moldada em duas cores diferentes: preta, colocando a face preta na parte exterior e a de alumínio (prata) na parte de dentro, e prata, colocando a face de alumínio

na parte externa e a face pintada de preta na parte interior da cesta. A Figura 32 apresenta uma foto da cesta pronta, já com a pintura acabada na cor preta.

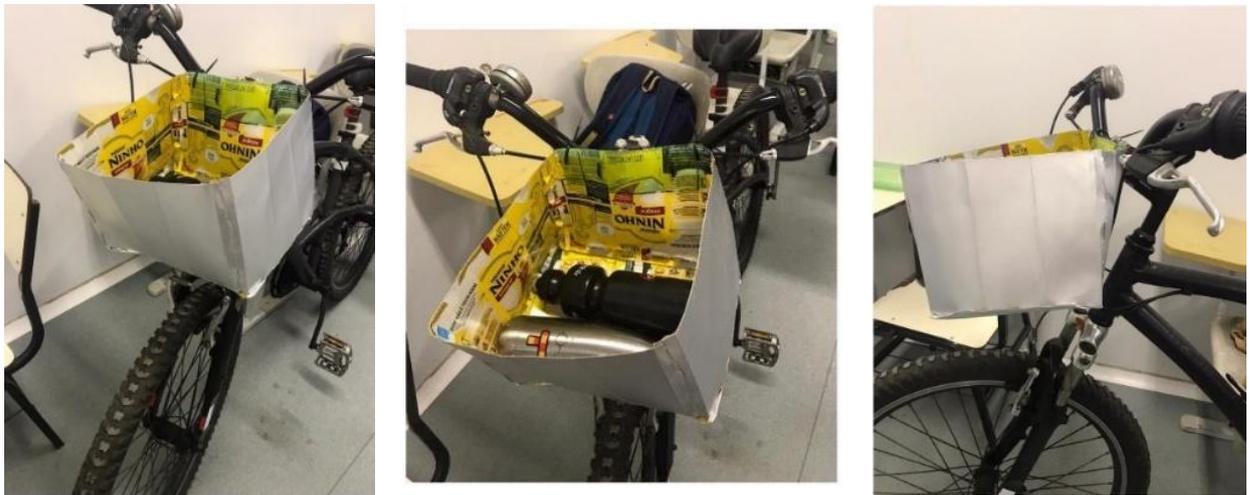
Figura 32: Cesta grande com o acabamento em tinta preta



Para fixar a cesta pronta na bicicleta, foi definido que seriam utilizadas abraçadeiras. Dessa forma, foram realizados furos com um furador na cesta e as abraçadeiras foram empregadas amarrando a cesta através deles.

Para testar se a cesta não penderia para frente na bicicleta, foram colocadas duas garrafas de 1L cheias de água, simbolizando um peso qualquer que poderia ser colocado na cesta (Figuras 33a, 33b e 33c). Nesse teste, pudemos observar que ela sofreu uma leve tensão para a frente. Para solucionar esse problema, foi cortado um pedaço de garrafa PET (Polietileno Tereftalato) de 6 cm de altura e 10 cm de largura, que foi furado nos mesmos lugares da cesta, servindo como um apoio que diminuiu a tensão na cesta.

Figura 33: Cesta sendo testada na bicicleta



- (a) Visão frontal da cesta de embalagens cartonadas assépticas colocada na bicicleta
- (b) Visão superior da cesta de embalagens cartonadas assépticas colocada na bicicleta com duas garrafas de 1L cheias de água
- (c) Visão lateral da cesta de embalagens cartonadas assépticas colocada na bicicleta

O Quadro 5 apresenta uma planilha com todos os custos com materiais necessários para a elaboração da cesta. O preço unitário consiste em quanto será necessário gastar para a produção de uma unidade da cesta, sendo assim, itens como a tinta foram calculados dividindo quantas unidades de cesta uma embalagem da tinta consegue pintar pelo valor total da embalagem de tinta. Considerando-se, então, que para pintar uma unidade de cesta utiliza-se aproximadamente 10mL de tinta e a embalagem possui 225mL, pode-se dizer que a embalagem rende aproximadamente 23 cestas. Logo, dividindo este valor pelo preço da lata de tinta, foi encontrado o valor unitário de R\$0,52.

Além disso, alguns dos materiais citados no Quadro 5 só serão adquiridos uma vez, devido a sua alta durabilidade para esse tipo de processo, como por exemplo a tesoura e o estilete. As embalagens cartonadas assépticas não foram contabilizadas, pois, como elas serão recicladas, não existe a necessidade de despender custos com elas. Dessa forma, o Quadro 5 apresenta, na quarta coluna, o valor que será gasto inicialmente para a fabricação das cestas. Tal valor irá se reduzir significativamente, quando associado a uma produção contínua, o que pode ser visto na última coluna do quadro. Este custo unitário viabiliza a sua produção e comercialização por um preço acessível para usuários de baixa renda.

Quadro 5: Quadro de custos envolvidos para a elaboração de uma cesta de embalagens cartonadas assépticas

CUSTOS ENVOLVIDOS NA ELABORAÇÃO DA CESTA DE EMBALAGENS CARTONADAS ASSÉPTICAS				
MATERIAIS	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	PREÇO PARA PRODUÇÃO CONTÍNUA
Abraçadeiras	3	R\$0,03	R\$0,09	R\$0,09
Detergente neutro	1	R\$1,79	R\$1,79	R\$1,79
Embalagens cartonadas assépticas pequenas	6	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
Esmalte sintético (tinta) para madeiras e metais na cor preta	1	R\$0,52	R\$0,52	R\$0,52
Esponja de lavar louça	1	R\$1,99	R\$1,99	R\$1,99
Estilete	1	R\$8,00	R\$8,00	R\$0,00
Folhas de papel A4	4	R\$0,05	R\$0,20	R\$0,20
Garrafa PET	1	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
Lápis ou caneta	1	R\$1,20	R\$1,20	R\$0,00
Régua de 30cm	1	R\$1,90	R\$1,90	R\$0,00
Removedor de esmalte sintético (tinta)	1	R\$0,24	R\$0,24	R\$0,24
Rolo de espuma pequeno	1	R\$10,27	R\$10,27	R\$0,00
Tecido	1	R\$1,66	R\$1,66	R\$1,66
Tesoura	1	R\$12,00	R\$12,00	R\$0,00
TOTAL			R\$39,86	R\$6,49

Com o objetivo de comparar os valores das cestas comercializadas em lojas físicas e virtuais especializadas em acessórios de bicicletas com o custo de produção da cesta artesanal, foi realizada uma pesquisa de campo em três lojas físicas diferentes, localizadas nas cidades de Seropédica (*Milla's Bike*), Nova Iguaçu (*Bicicletaria Nova Canaã*) e no bairro de Campo Grande (*Marrafa's Bike Sport*), no Rio de Janeiro. Além disso, também foram pesquisados os valores das cestas encontradas nas lojas físicas na internet, pelos sites Mercado Livre, Americanas.com, Magazine Luiza e Cia do Pedal. Dessa forma, de acordo com o Quadro 6 abaixo, que apresenta os valores encontrados na pesquisa, é possível comprovar a viabilidade da produção da cesta artesanal.

Quadro 6: Quadro com os valores de preço de diversos tipos de bicicletas em lojas físicas e virtuais.

Valores de cestas para bicicletas nas lojas					
Produtos	Lojas				
	Marrafa's <i>Bike Sport</i>	Bicicletaria Nova Canaã	Milla's <i>Bike</i>	On-line	
				Loja Virtual	Valor
A) Cesta Cestinha Aramada C/ Tampa Bicicleta 24/26 Retro Preto	R\$ 51,90	R\$ 51,90	R\$ -	Magazine Luiza	R\$ 56,69
				Americanas	R\$ 71,19
				Mercado Livre	R\$ 47,89
B) Cesta De Aço Para Bicicleta Metal Lini	R\$ 26,90	R\$ 33,00	R\$ 24,90	Mercado Livre	R\$ 35,00
C) Cesta De Plástico JKS Aro 26	R\$ 36,00	R\$ -	R\$ -	Cia do Pedal	R\$ 49,00
				Mercado Livre	R\$ 68,23
D) Cesta de Vime Bicicleta Rosa ou Palha Aro 26	R\$ 108,00	R\$ -	R\$ -	Cia do Pedal	R\$ 127,00
				Mercado Livre	R\$ 75,97
E) Cesta Cestinha Bike Bicicleta 26 Oval Aço Com Tampa	R\$ -	R\$ -	R\$ 46,00	Cia do Pedal	R\$ 35,00
				Mercado Livre	R\$ 64,00
				Americanas	R\$ 43,24
F) Cestão Bagageiro - M-Wave	R\$ -	R\$ -	R\$ -	Cia do Pedal	R\$ 55,00

4.2. Resistência a intempéries

Na primeira análise realizada (Dia 1), foram medidos em gramas o peso inicial de cada uma das amostras, bem como o peso da cesta. Além disso, foram anotados detalhes como data e hora da análise, índice pluviométrico do dia, clima, temperatura, temperatura máxima e mínima do dia e umidade do ar. Esses dados foram organizados em uma planilha do Excel para que pudessem ser analisados posteriormente, conforme apresenta o Quadro 7.

Quadro 7: Dados iniciais coletados no primeiro dia do ensaio de resistência a intempéries

Dia 1					
Data	14/01/2021	Hora	11:06	Temperatura	32°C
Clima	Ensolarado				
Índice pluviométrico	7mm	Índice pluviométrico %	90%		
Umidade	44% a 71%	Máxima do dia	33°C	Mínima do dia	23°C
Peso da cesta	111g				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	2	C1	1		
A2	2	C2	1		
A3	1	C3	2		
A4	2	C4	1		
B1	2	D1	2		
B2	1	D2	1		
B3	1	D3	2		

Na segunda análise de ensaio (Semana 1), realizada uma semana depois da primeira análise, foram anotados os pesos das amostras e suas variações foram avaliadas. Dessa forma, foi identificado que 7 das 14 amostras sofreram uma redução em seus pesos (A1, A2, A4, B1, C3, D1 e D3), 5 amostras mantiveram a média de peso (A3, B2, B3, C2 e D2) e apenas 2 amostras aumentaram de peso (C1 e C4).

Com relação a cesta de embalagens cartonadas, ela não apresentou variação em seu peso, mantendo o valor inicial. A predominância de redução dos pesos das amostras pode ter sido resultado da combinação entre as altas temperaturas que foram registradas durante essa semana e baixa ocorrência de chuvas. O Quadro 8 apresenta os dados da segunda semana de ensaio, enquanto o Quadro 9 indica a variação entre os dados coletados nas duas primeiras semanas:

Quadro 8: Dados coletados na primeira semana de análise do ensaio de resistência a intempéries

Semana 1					
Data	22/01/2021	Hora	18:40	Temperatura	28°C
Clima	Ensolarado				
Índice pluviométrico	5mm	Índice pluviométrico %	90%		
Umidade	37% - 65%	Máxima do dia	34°C	Mínima do dia	20°C
Peso da cesta	111g				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	1	C1	2		
A2	1	C2	1		
A3	1	C3	1		
A4	1	C4	2		
B1	1	D1	1		
B2	1	D2	1		
B3	1	D3	1		

Quadro 9: Diferença dos pesos das amostras da primeira análise para a segunda análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Dia 1		Semana 1		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	111	Cesta	111	0
A1	2	A1	1	-1
A2	2	A2	1	-1
A3	1	A3	1	0
A4	2	A4	1	-1
B1	2	B1	1	-1
B2	1	B2	1	0
B3	1	B3	1	0
C1	1	C1	2	1
C2	1	C2	1	0
C3	2	C3	1	-1
C4	1	C4	2	1
D1	2	D1	1	-1
D2	1	D2	1	0
D3	2	D3	1	-1

A partir da terceira análise do ensaio, os dados passaram a ser coletados a cada 15 dias. Na terceira análise (Quinzena 1), foi identificado que das 14 amostras: 7 mantiveram o peso (A3, B2, B3, C4, D1, D2 e D3), 6 aumentaram de peso (A1, A2, A4, B1, C2 e C3) e apenas uma diminuiu o peso (C1). As amostras que estão localizadas em ambiente aberto e sem acabamento em pintura (A1, A2, A3, A4) apresentaram uma envergadura (Figura 34), provavelmente devido as ondas de altas temperaturas que ocorreram durante a semana. Com relação a cesta, o seu peso diminuiu em 2g, além de também ter sofrido uma dilatação e apresentado uma envergadura. Nos Quadros 10 e 11 estão apresentados os resultados das análises e as variações encontradas entre o resultado da segunda e da terceira análise:

Figura 34: Frente e verso da amostra A1 (em ambiente ao ar livre e sem acabamento em pintura)



Quadro 10: Dados coletados na primeira quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 1					
Data	04/02/2021	Hora	16:04	Temperatura	36°C
Clima	Sol com nuvens				
Índice pluviométrico	5mm	Índice pluviométrico %	90%		
Umidade	34% - 64%	Máxima do dia	40°C	Mínima do dia	24°C
Peso da cesta	109g				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	2	C1	1		
A2	2	C2	2		
A3	1	C3	2		
A4	2	C4	2		
B1	2	D1	1		
B2	1	D2	1		
B3	1	D3	1		

Quadro 11: Diferença dos pesos das amostras da terceira análise para a segunda análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Semana 1		Quinzena 1		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	111	Cesta	109	-2
A1	1	A1	2	1
A2	1	A2	2	1
A3	1	A3	1	0
A4	1	A4	2	1
B1	1	B1	2	1
B2	1	B2	1	0
B3	1	B3	1	0
C1	2	C1	1	-1
C2	1	C2	2	1
C3	1	C3	2	1
C4	2	C4	2	0
D1	1	D1	1	0
D2	1	D2	1	0
D3	1	D3	1	0

Na quarta análise realizada (Quinzena 2), foi observado que, das 14 amostras avaliadas: 8 (B1, B2, B3, C2, C4, D1, D2, D3) não tiveram um aumento ou uma redução significativa no peso, 5 amostras (A1, A2, A3, A4 e C1) aumentaram de peso e apenas uma diminuiu de peso (C3). Apesar das ondas de altas temperaturas constantes nesta época do ano, nessa semana ocorreram chuvas intensas, inclusive no dia da avaliação, o que acarretou modificações nas amostras, pois algumas que já estavam envergadas começaram a descolar parte do rótulo (papelão) do material e outras começaram a soltar parte da tinta de acabamento.

Com relação a cesta, ela também sofreu alterações com as mudanças no clima, desmontando em alguns pontos, aumentando de peso e ficando em formato ovalado, conforme

apresenta a Figura 35. O Quadro 12 apresenta os dados da quarta análise, enquanto o Quadro 13 apresenta a diferença entre o resultado da terceira análise e os dados da quarta análise.

Figura 35: Cesta de embalagens cartonadas em formato ovalado, resultado da segunda quinzena de análise



Quadro 12: Dados coletados na segunda quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 2					
Data	20/02/2021	Hora	20:42	Temperatura	25°C
Clima	Pancadas de chuva				
Índice pluviométrico	8mm	Índice pluviométrico %	90%		
Umidade	49% - 79%	Máxima do dia	32°C	Mínima do dia	22°C
Peso da cesta	122				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	3	C1	2		
A2	3	C2	2		
A3	3	C3	1		
A4	3	C4	2		
B1	2	D1	1		
B2	1	D2	1		
B3	1	D3	1		

Quadro 13: Diferença dos pesos das amostras da quarta análise para a terceira análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 1		Quinzena 2		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	109	Cesta	122	13
A1	2	A1	3	1
A2	2	A2	3	1
A3	1	A3	3	2
A4	2	A4	3	1
B1	2	B1	2	0
B2	1	B2	1	0
B3	1	B3	1	0
C1	1	C1	2	1
C2	2	C2	2	0
C3	2	C3	1	-1
C4	2	C4	2	0
D1	1	D1	1	0
D2	1	D2	1	0
D3	1	D3	1	0

Na quinta análise do ensaio (Quinzena 3), foi identificado que, das 14 amostras do ensaio: 7 amostras aumentaram de peso (B1, B2, B3, C2, C3, C4 e D2), 5 permaneceram com o mesmo peso (A1, A4, C1, D1 e D3) e 2 diminuíram de peso (A2 e A3). Também foi observado que a cesta aumentou o seu peso em aproximadamente 2g, possivelmente devido a incidência de chuvas durante a semana. Além disso, algumas amostras que estão mantidas em ambiente ao ar livre começaram a apresentar decomposição do material (as camadas de papel que formam o material estão se separando), conforme apresenta a Figura 36. Os Quadros 14 e 15 apresentam os resultados desta análise:

Quadro 14: Dados coletados na terceira quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 3					
Data	06/03/2021	Hora	16:05	Temperatura	29°C
Clima	Nublado com pancadas de chuvas				
Índice pluviométrico	30mm	Índice pluviométrico %	67%		
Umidade	54%	Máxima do dia	32°C	Mínima do dia	25°C
Peso da cesta	124g				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	3	C1	2		
A2	2	C2	3		
A3	2	C3	2		
A4	3	C4	3		
B1	3	D1	1		
B2	2	D2	2		
B3	2	D3	1		

Quadro 15: Diferença dos pesos das amostras da quinta análise para a quarta análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 2		Quinzena 3		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	122	Cesta	124	2
A1	3	A1	3	0
A2	3	A2	2	-1
A3	3	A3	2	-1
A4	3	A4	3	0
B1	2	B1	3	1
B2	1	B2	2	1
B3	1	B3	2	1
C1	2	C1	2	0
C2	2	C2	3	1
C3	1	C3	2	1
C4	2	C4	3	1
D1	1	D1	1	0
D2	1	D2	2	1
D3	1	D3	1	0

Figura 36: Comparação entre a amostra mantida ao ar livre e sem acabamento em tinta preta em estado inicial e a amostra em decomposição



A sexta análise (Quinzena 4) realizada na pesquisa constatou que das 14 análises realizadas: 6 amostras diminuíram de peso (A1, A4, B1, B2 C2 e C4), 6 mantiveram o peso (B3, C1, C3, D1, D2 e D3) e apenas duas aumentaram de peso (A2 e A3). Além disso, a cesta de embalagens cartonadas reduziu seu peso em 14g e apresentou algumas partes com pequenos rasgos e com a tinta destacada. Também foi possível perceber que as amostras colocadas ao ar livre sem tinta estão com o rótulo enrugado (Figura 37). Esses resultados podem ter sido influenciados devido ao aumento de temperatura que ocorreu nos dias anteriores à análise. Os Quadros 16 e 17 apresentam os resultados da pesquisa.

Quadro 16: Dados coletados na quarta quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 4					
Data	20/03/2021	Hora	15:37	Temperatura	31°C
Clima	Ensolarado				
Índice pluviométrico	0	Índice pluviométrico %		0%	
Umidade	52%	Máxima do dia	33°C	Mínima do dia	21°C
Peso da cesta	110g				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)		Amostra	Peso (g)	
A1	2		C1	2	
A2	3		C2	2	
A3	3		C3	2	
A4	2		C4	2	
B1	1		D1	1	
B2	1		D2	2	
B3	2		D3	1	

Quadro 17: Diferença dos pesos das amostras da quinta análise para a sexta análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 3		Quinzena 4		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	124	Cesta	110	-14
A1	3	A1	2	-1
A2	2	A2	3	1
A3	2	A3	3	1
A4	3	A4	2	-1
B1	3	B1	1	-2
B2	2	B2	1	-1
B3	2	B3	2	0
C1	2	C1	2	0
C2	3	C2	2	-1
C3	2	C3	2	0
C4	3	C4	2	-1
D1	1	D1	1	0
D2	2	D2	2	0
D3	1	D3	1	0

A sétima análise (Quinzena 5) teve resultados visuais comparados a sexta análise, pois o estado das amostras ao ar livre sem acabamento piorou, uma vez que seus rótulos estão cada vez mais enrugados e descolando do material. Já com relação ao peso das amostras, todas as amostras que estavam em ambiente coberto mantiveram seu peso, bem como a amostra A1, localizada em ambiente ao ar livre. Ademais as amostras A2, A3, A4 e B3 tiveram uma redução no valor de seus pesos e as amostras B1 e B2 aumentaram de peso. Os Quadros 18 e 19 apresentam os resultados da pesquisa.

Quadro 18: Dados coletados na quinta quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 5					
Data	02/04/2021	Hora	16:27	Temperatura	28°C
Clima	Nublado				
Índice pluviométrico	5mm	Índice pluviométrico %	90%		
Umidade	58%	Máxima do dia	30°C	Mínima do dia	20°C
Peso da cesta	120				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)		Amostra	Peso (g)	
A1	2		C1	2	
A2	2		C2	2	
A3	2		C3	2	
A4	1		C4	2	
B1	2		D1	1	
B2	2		D2	2	
B3	1		D3	1	

Quadro 19: Diferença dos pesos das amostras da sexta análise para a sétima análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 4		Quinzena 5		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	110	Cesta	120	10
A1	2	A1	2	0
A2	3	A2	2	-1
A3	3	A3	2	-1
A4	2	A4	1	-1
B1	1	B1	2	1
B2	1	B2	2	1
B3	2	B3	1	-1
C1	2	C1	2	0
C2	2	C2	2	0
C3	2	C3	2	0
C4	2	C4	2	0
D1	1	D1	1	0
D2	2	D2	2	0
D3	1	D3	1	0

Figura 37: Amostras mantidas ao ar livre e sem acabamento em tinta preta em decomposição e com o rótulo enrugado



Na sexta quinzena de análise (Quinzena 6) do ensaio, foi observado que das 14 amostras: 8 não tiveram nenhuma alteração significativa em seu peso (B1, B2, C1, C2, C3, C4, D2 e D3), 6 aumentaram de peso (A1, A2, A3, A4, B3 e D1), das quais três aumentaram aproximadamente 2g (A1, A2 e A4). Nessa análise, nenhuma das amostras diminuiu de peso. Com relação ao peso da cesta, ele também sofreu um aumento de cerca de 17g (Quadros 20 e 21).

Além disso, é importante ressaltar que esses dados foram obtidos numa análise realizada em um dia chuvoso, no qual as amostras localizadas ao ar livre encontravam-se molhadas devido à chuva, o que pode ter contribuído para que algumas amostras tenham inchado e

aumento de peso nesta análise. Também foi observado que o rótulo das amostras ao ar livre e sem o acabamento em tinta estão quase completamente descolados da embalagem, provavelmente devido à alta exposição à água da chuva (Figura 38).

Quadro 20: Dados coletados na sexta semana de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 6					
Data	19/04/2021	Hora	15:45	Temperatura	26°C
Clima	Pancadas de chuvas com vento				
Índice pluviométrico	25mm	Índice pluviométrico %	90%		
Umidade	61%	Máxima do dia	27°C	Mínima do dia	21°C
Peso da cesta	137				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	4	C1	2		
A2	4	C2	2		
A3	3	C3	2		
A4	3	C4	2		
B1	2	D1	2		
B2	2	D2	2		
B3	2	D3	1		

Quadro 21: Diferença dos pesos das amostras da sétima análise para a oitava análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 5		Quinzena 6		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	120	Cesta	137	17
A1	2	A1	4	2
A2	2	A2	4	2
A3	2	A3	3	1
A4	1	A4	3	2
B1	2	B1	2	0
B2	2	B2	2	0
B3	1	B3	2	1
C1	2	C1	2	0
C2	2	C2	2	0
C3	2	C3	2	0
C4	2	C4	2	0
D1	1	D1	2	1
D2	2	D2	2	0
D3	1	D3	1	0

Na sétima quinzena de ensaio (Quinzena 7), as amostras ou diminuíram de peso ou mantiveram o peso, esse fato pode ser explicado pelo fato de as amostras terem perdido a água que foi acumulada devido as chuvas da quinzena anterior, voltando ao panorama normal anterior às chuvas (Quadros 22 e 23).

Quadro 22: Dados coletados na sétima quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 7					
Data	11/05/2021	Hora	15:30	Temperatura	30°C
Clima	Pancadas de chuvas com vento				
Índice pluviométrico	0mm	Índice pluviométrico %	0%		
Umidade	43%	Máxima do dia	30°C	Mínima do dia	16°C
Peso da cesta	120				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)		Amostra	Peso (g)	
A1	2		C1	2	
A2	2		C2	2	
A3	2		C3	2	
A4	2		C4	2	
B1	2		D1	1	
B2	1		D2	1	
B3	1		D3	1	

Quadro 23: Diferença dos pesos das amostras da oitava análise para a nona análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 6		Quinzena 7		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	137	Cesta	120	-17
A1	4	A1	2	-2
A2	4	A2	2	-2
A3	3	A3	2	-1
A4	3	A4	2	-1
B1	2	B1	2	0
B2	2	B2	1	-1
B3	2	B3	1	-1
C1	2	C1	2	0
C2	2	C2	2	0
C3	2	C3	2	0
C4	2	C4	2	0
D1	2	D1	1	-1
D2	2	D2	1	-1
D3	1	D3	1	0

Na Quinzena 8, não houveram mudanças significativas na estética do material e apenas 4 amostras aumentaram de peso (B3, D1, D2 e D3), enquanto que as demais não sofreram alterações. A única mudança que se faz necessária citar é com relação ao peso da cesta que diminuiu 6g desde a última pesagem, conforme indicam os Quadros 24 e 25.

Quadro 24: Dados coletados na oitava quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 8					
Data	24/05/2021	Hora	19:16	Temperatura	17°C
Clima	Nublado				
Índice pluviométrico	0mm	Índice pluviométrico %	0%		
Umidade	50%	Máxima do dia	26°C	Mínima do dia	16°C
Peso da cesta	114g				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	2	C1	2		
A2	2	C2	2		
A3	2	C3	2		
A4	2	C4	2		
B1	2	D1	2		
B2	1	D2	2		
B3	2	D3	2		

Quadro 25: Diferença dos pesos das amostras da nona análise para a décima análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 7		Quinzena 8		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	120	Cesta	114	-6
A1	2	A1	2	0
A2	2	A2	2	0
A3	2	A3	2	0
A4	2	A4	2	0
B1	2	B1	2	0
B2	1	B2	1	0
B3	1	B3	2	1
C1	2	C1	2	0
C2	2	C2	2	0
C3	2	C3	2	0
C4	2	C4	2	0
D1	1	D1	2	1
D2	1	D2	2	1
D3	1	D3	2	1

Nos dias próximos ao dia da análise da Quinzena 9 ocorreu uma tempestade que danificou uma parte das amostras que estavam ao ar livre. Devido às fortes chuvas, todas as amostras ao ar livre aumentaram de peso, de forma que: aquelas com o acabamento em tinta preta aumentaram 1g, enquanto as sem o acabamento em tinta aumentaram 2g. A cesta também teve um peso 29g mais do que na última análise. Já as amostras dispostas em local fechado não tiveram alterações em seu peso (Quadros 26 e 27).

Com relação a estética e degaste das amostras e da cesta, foi perceptível que a decomposição foi acelerada. A cesta, apesar de ter aumentado bastante seu peso, apenas teve o rótulo descolado em alguns pontos, não apresentando uma perda muito significativa de uma forma geral. Entretanto, as amostras que estavam localizadas ao ar livre, junto com as cestas, tiveram o rótulo ainda mais descolado da embalagem, apresentando uma maior decomposição. Dessa maneira, de todas as amostras ao ar livre, as únicas que não tiveram um desgaste muito grande foram a A3 e B2.

Quadro 26: Dados coletados na nona quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 9					
Data	09/06/2021	Hora	12:13	Temperatura	24°C
Clima	Nublado com pancadas de chuva				
Índice pluviométrico	8 mm	Índice pluviométrico %	80%		
Umidade	60%	Máxima do dia	28°C	Mínima do dia	20°C
Peso da cesta	143				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	4	C1	2		
A2	4	C2	2		
A3	4	C3	2		
A4	4	C4	2		
B1	3	D1	1		
B2	2	D2	2		
B3	3	D3	2		

Quadro 27: Diferença dos pesos das amostras da 10ª análise para a 11ª análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 8		Quinzena 9		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	114	Cesta	143	29
A1	2	A1	4	2
A2	2	A2	4	2
A3	2	A3	4	2
A4	2	A4	4	2
B1	2	B1	3	1
B2	1	B2	2	1
B3	2	B3	3	1
C1	2	C1	2	0
C2	2	C2	2	0
C3	2	C3	2	0
C4	2	C4	2	0
D1	2	D1	2	0
D2	2	D2	2	0
D3	2	D3	2	0

Na última análise realizada (Quinzena 10), as amostras voltaram ao peso normal delas e não houveram mudanças significativas em sua estética e decomposição, conforme apresentam os Quadros 28 e 29.

Quadro 28: Dados coletados na décima quinzena de análise do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 10					
Data	24/06/2021	Hora	19:22	Temperatura	24°C
Clima	Sol com chuvas				
Índice pluviométrico	0 mm	Índice pluviométrico %	0%		
Umidade	55%	Máxima do dia	28°C	Mínima do dia	17°C
Peso da cesta	121				
Peso das amostras					
Amostras ao ar livre			Amostras em ambiente coberto		
Amostra	Peso (g)	Amostra	Peso (g)		
A1	2	C1	2		
A2	2	C2	2		
A3	2	C3	2		
A4	2	C4	2		
B1	2	D1	2		
B2	1	D2	2		
B3	1	D3	2		

Quadro 29: Diferença dos pesos das amostras da 10ª análise para a 11ª análise dos resultados do ensaio de resistência a intempéries

Quinzena 9		Quinzena 10		Diferença dos pesos(g)
Amostras	Peso (g)	Amostras	Peso (g)	
Cesta	143	Cesta	121	-22
A1	4	A1	2	-2
A2	4	A2	2	-2
A3	4	A3	2	-2
A4	4	A4	2	-2
B1	3	B1	2	-1
B2	2	B2	1	-1
B3	3	B3	1	-2
C1	2	C1	2	0
C2	2	C2	2	0
C3	2	C3	2	0
C4	2	C4	2	0
D1	1	D1	2	1
D2	2	D2	2	0
D3	2	D3	2	0

Através dos resultados deste ensaio foi possível observar que as amostras pintadas com a tinta preta e que estavam ao ar livre foram mais resistentes a intempéries do que as amostras que não possuíam o acabamento. Essas amostras sofreram mais com a ação do tempo e com a água das chuvas, tendo seu rótulo descolado do material, passando por uma maior alteração no peso e inchaço. Logo, pode-se concluir que o acabamento em tinta influencia positivamente na

resistência do material ao tempo, protegendo-o das intempéries. As Figuras 39 e 40 abaixo apresentam as amostras no primeiro dia de análise e no último dia, respectivamente.

Figura 38: Amostras no primeiro dia de análise



Figura 39: Amostras no último dia de análise





4.3. Procedimentos Operacionais Padronizados

O POP (Apêndice 2) realizado teve como objetivo descrever de forma explicativa e simplificada os procedimentos que devem ser seguidos para elaborar a cesta de embalagens cartonadas assépticas. Primeiramente, estão apresentadas algumas informações acerca do documento, como a data em que foi realizado, nome do responsável pela sua elaboração e o procedimento que será realizado.

Em seguida, estão citados os materiais necessários para a elaboração da cesta e suas respectivas quantidades, como as embalagens cartonadas assépticas, tesoura, régua, entre outros. Abaixo dos materiais, estão descritos os procedimentos que devem ser executados para a fabricação da cesta. Os procedimentos foram descritos na ordem em que devem ser realizados e de forma que seja de fácil compreensão para diversos públicos.

Por fim, nos últimos dois campos estão identificadas medidas corretivas que devem ser utilizadas caso ocorra algum problema nas etapas expostas no documento e a assinatura do

responsável. Dessa forma, caso um deslize tenha acontecido, o trabalho e o material utilizado não serão inutilizados, ou seja, pode-se reutilizar o material empregado, bem como, também é possível reparar os erros cometidos.

4.4. Manual de instruções de montagem da cesta

Por fim, foi realizado um manual com as instruções para a montagem da cesta de embalagens cartonadas assépticas (Apêndice 3). O manual, assim como o POP, é uma forma de tornar mais simples o entendimento dos processos necessários para a elaboração da cesta, com o auxílio de imagens, que ajudam a ilustrar o processo. Trazendo assim, uma forma mais didática para compreensão do leitor.

O manual foi elaborado na plataforma de design gráfico Canva, sendo composto de onze páginas que apresentam todas as etapas de elaboração da cesta, desde a arrecadação das embalagens, passando por sua higienização, cortes para a realização dos moldes, montagem e acabamento através de pintura com tinta preta. Também estão presentes no manual diversas imagens que facilitam o entendimento dos processos descritos no manual. Estas figuras foram elaboradas no software *Inkscape*, que permite a editoração eletrônica de imagens e documentos. Dessa maneira, através do manual, o processo de fabricação da cesta torna-se acessível para qualquer indivíduo, mesmo que este não tenha experiência anterior com trabalhos artesanais.

5. CONCLUSÃO

Através desta pesquisa, foi possível comprovar que é viável a elaboração de uma cesta utilizando apenas resíduos sólidos domiciliares oriundos da reciclagem de resíduos sólidos domiciliares, como as garrafas PET e as embalagens cartonadas assépticas. Para a produção da cesta não foi utilizado nenhum tipo de cola ou adesivo e o único material que precisou ser comprado foram as abraçadeiras, que são um item com um custo baixo e a tinta para o acabamento. Entretanto, como a tinta foi empregada, a princípio, apenas por razões estéticas, no entanto esse acabamento mostrou-se importante ao longo da pesquisa. Apesar disso, este pode ser substituído por outro com preço mais baixo, como adesivos ou papel, ou por materiais que também foram reciclados, como tecidos.

Também foi possível comprovar que o uso de ferramentas, como o POP e o manual de instruções para a montagem da cesta, é uma maneira eficaz de padronizar processos produtivos artesanais como a elaboração do produto em questão. Essas ferramentas atuam como um guia com o passo-a-passo necessário para a produção da cesta, simplificando os processos, evitando possíveis falhas, e prejuízos e auxiliando no desenvolvimento do produto. Dessa forma, a padronização do produto e do processo é assegurada, fazendo com que ele tenha mais qualidade e agregando mais valor. Além disso, a repetição de tarefas acelera a curva de aprendizagem, pois os colaboradores envolvidos no processo poderão fazer as atividades de maneira cada vez mais rápida e eficiente. Com a prática, eles poderão, inclusive, criar novas estratégias, que tornem o trabalho mais simples de ser executado.

Neste contexto, também é importante salientar que a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos domiciliares contribuem para diminuição dos prejuízos causados pelo acúmulo de resíduos no meio ambiente, influenciando positivamente a saúde da população local. Ademais, a reciclagem artesanal das embalagens cartonadas assépticas representa uma forma fácil e financeiramente viável de reciclagem.

No ensaio de resistência a intempéries foi avaliada a viabilidade do uso de cestas de embalagens cartonadas assépticas para a fabricação de acessórios para bicicletas. Dessa maneira, foi analisado se é possível utilizar a cesta nos mais diversos tipos de climas e temperaturas que ela pode enfrentar no dia-a-dia. Também foi observado que as amostras de embalagens cartonadas assépticas que foram pintadas com tinta preta, bem como as cestas que estavam ao ar livre foram mais resistentes a intempéries do que aquelas que estavam no mesmo

ambiente, porém sem a tinta. Essas amostras sofreram diversas alterações com a ação do tempo e da água das chuvas, comprovando que a tinta contribui na resistência do material ao tempo, diminuindo seu desgaste.

Segundo o experimento realizado, foi perceptível que, nos períodos de chuvas fortes, todas as amostras localizadas ao ar livre sofreram inchaço e aumento de peso. Além disso, nas últimas semanas de ensaio, ocorreu uma forte chuva na região que foi responsável pelo aceleração do processo de decomposição de algumas das amostras, principalmente aquelas que não possuíam o acabamento em tinta preta. Entretanto, com relação a cesta de caixas de leite com o acabamento em tinta preta, mesmo com a ocorrência de tempestades, essas não sofreram muitas alterações em seu material ao longo da pesquisa. Durante o período analisado, a cesta teve pequenas alterações como encurvamento, leves descolamentos de rótulo, pequenos rasgos na borda. Mesmo com essas mudanças, ainda assim a cesta demonstrou possuir bastante resistência.

Assim sendo, apesar das diversas modificações que o material sofreu ao longo da pesquisa, é possível afirmar que a cesta de embalagens cartonadas assépticas é suficientemente resistente a intempéries para viabilizar sua utilização como acessório de bicicletas, por algum tempo. Ela apresentou resultados satisfatórios, principalmente quando finalizada com a tinta preta, pois esta aumentou o tempo de vida útil do produto.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Realizar ensaios laboratoriais como resistência à água, resistência à tração, envelhecimento controlado e ensaios de carga máxima que a cesta elaborada suporta para identificar os limites do produto, bem como sua vida útil e durabilidade;
- Realizar ensaios laboratoriais comparando as propriedades mecânicas e caracterizando as embalagens de leites de tamanhos e marcas diferentes com o objetivo de verificar se existe alguma diferença na composição das embalagens cartonadas assépticas de marcas diferentes, além de avaliar se essas possíveis divergências causam algum tipo de perda na qualidade e na durabilidade da cesta;
- Realizar oficinas e *workshops* com microempreendedores, como por exemplo os pequenos empresários de Paracambi
- Produzir laminados sanduíches com resina termorrígida e embalagens cartonadas assépticas para auxiliar na sustentação da cesta, fazendo com que a mesma não se encurve ao carregar algum peso
- Adicionar faixas de garrafas PET também com o objetivo de ajudar na sustentação da cesta.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-SHAFY, HUSSEIN I.; MANSOUR, M. S.M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. **Egyptian Journal of Petroleum**, v.27, p.1275–1290.
- ALBACH, D. M.; RAZERA, D. L.; ALVES, J. L. (2016). Design para a Sustentabilidade e a Relação Histórica das Embalagens com Questões Ambientais. **Revista Científica Nacional**, v.2, n.1, p.45-52.
- ALMEIDA, G. G. F.; AREND, S. C.; ENGEL, V. (2018). A sustentabilidade ambiental como estratégia das marcas verdes. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.14, n.3, p.268-292.
- BARBALHO, I. L. P.; BARBALHO, E. P. C.; REBOUÇAS, M. J. J. B. S.; ARAÚJO, R. C. A.; GONDIM, P. C. A. (2016). O aproveitamento de materiais recicláveis como fonte de renda. In: **Anais do XVII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**.
- BIGOLOTI, C. R.; BIGOLOTI, V. M. A. (2016). **Educação ambiental e reciclagem: uma proposta de reaproveitamento de embalagens Tetra Pak no mercado brasileiro**. Revista InterLink, v.3, n.3, p.7-27.
- BORTOLOZO, A.; LEVEK, L. A.; DEON, C. V.; FERNANDES, J. S. (2015). Revestimento térmico de residências utilizando embalagens Tetra Pak®. In: **Anais da XIV Feira de Iniciação Científica e Extensão**.
- BRASIL, Instrução Normativa Nº 13, de 18 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a Lista brasileira de resíduos sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, p.34. 2012. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/tipos-de-residuos>. Acessado em: 02/06/2021.
- BRASIL. (2010). **Política nacional de resíduos sólidos**. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010 – 2. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 73 p. – (Série legislação; n. 81). Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em 09/05/2021.
- COMINI, G.; BARKI, E.; AGUIAR, L. (2012). A Three-Pronged Approach to Social Business: A Brazilian Multi-Case Analysis. **Revista de Administração da USP**, v.47, n.3, p.385-397.
- DE, S.; DEBNATH, B. (2016). Prevalence of Health Hazards Associated with Solid Waste Disposal- A Case Study of Kolkata, India. **Procedia Environmental Sciences**, v.35, p.201–208.
- ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. (2020). **Paracambi**. Disponível em: https://www.estacoesferroviarias.com.br/efcb_rj_linha_centro/paracambi.htm. Acessado em: 28/09/2020.
- FENSTERSEIFER, P.; TASSI, R.; CECONI, D. E.; ALLASIA, D. G.; MINETTO, B.; CHAMMA, A. L. S.; CELANTE, R.; FENSTERSEIFER, M. J. Reaproveitamento de embalagens Tetra Pak® como suporte de telhados verdes. In: **Anais do XVIII Fórum Internacional de Recursos Hídricos**, 2017. Rebouças/ Curitiba.

FERNANDES, F. M.; MANÇÚ, J. S.; LEAL, R. B. R.; SILVA, M. S. (2016). A importância dos aspectos ambientais na logística para o desenvolvimento de produtos verdes. **Revista Educação, Tecnologia e Cultura - E.T.C.**, v.1, n.14.

FERNANDES, J. S.; DANIELEWICZ, R. J.; SECCO, J. (2014). Isolamento térmico de residências através da reutilização de embalagens Tetra Pak. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v.5, n.1, p.77-80.

FERREIRA, A. R. S. V.; FILHO, F. G. R.; MELO, V. A.; PEREIRA, P. S. C. (2020). Embalagens cartonadas assépticas: uma revisão sobre os métodos de reciclagem mais empregados. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p.46336-46349.

FERREIRA, A. R. S. V.; SILVA, E. B.; GOMES, A. C. N. (2018). Avaliações das condições higiênico-sanitárias e reestruturação do arranjo físico de uma cozinha experimental. **Revista ENGEVISTA**, v. 20, n.4, p.548-559.

FILHO, L. R. A. G.; SOUZA, L. S.; CREMASCO, C. P.; GÓES, B. C., CANEPPELE, F. L.; PUTTI, F. F. (2016). Avaliação do conforto térmico de aquecedores solares compostos por embalagens reaproveitáveis utilizando modelos de regressão polinomial. **Revista Energia na Agricultura**, v.31, n.3, p.273-281. DOI: <http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2016v31n3p273-281>.

FRAME, G.; ARDILA-GOMEZ, A.; CHEN, Y. (2017). The kingdom of the bicycle: what Wuhan can learn from Amsterdam. **Transportation Research Procedia**, v.25, p.5040–5058.

GARCIA, D. C.; TABARELLI, T. R. E. (2016). Coleção de joias elaborada a partir da reciclagem do Tetra Pak. **Disciplinarum Scientia**, v.17, n.1, p.193-204.

GODECKE, M. V.; WALERKO, V. S. (2015). Gestão de resíduos sólidos urbanos: estudo do caso da reciclagem em Pelotas, RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.4, n.1, p.104-128.

GOMES, A. C. N.; FERREIRA, A. R. S. V.; BORGES, F. H.; SILVA, E. B. (2018). A aplicação das ferramentas da qualidade na criação de Procedimentos Operacionais Padronizados em dois restaurantes de meios de hospedagem no Rio de Janeiro. **Revista Exacta – EP**, v.16, n.2, p.95-106.

GOMES, P. A.; NOGUEIRA, J. M.; IMBROISI, D. Estudo de viabilidade econômica da reciclagem de resíduos sólidos: O caso de Catalão, Goiás. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável (ICTR)**, 2004. Florianópolis/SC.

GRIMM, I. J.; SAMPAIO, C. A. C.; SEGOVIA, Y. N. S. Mobilidade Urbana Sustentável: um estudo ecossocioeconômico comparativo Brasil, Holanda e Dinamarca. In: XI Encontro Nacional da ECOECO, 2015, Araraquara/SP. **Anais do XI Encontro Nacional da ECOECO**, 2015.

GUIA INSTINTO VERDE. (2012). **Arquivo da tag: caixa de leite**. Disponível em: <https://guiainstintoverde.wordpress.com/tag/caixa-de-leite/>. Acessado em: 17/09/2020.

GULJOR, A. P. F. O fechamento do hospital psiquiátrico e o processo de desinstitucionalização no município de Paracambi: um estudo de caso. Tese (Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública) – **Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica, FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, p.347. 2013.

HOSFORD, K.; FULLER, D.; LEAR, S. A.; TESCHK, K.; GAUVIN, L.; BRAUER, M.; WINTERS, M. (2018). Evaluation of the impact of a public bicycle share program on population bicycling in Vancouver, BC. **Preventive Medicine Reports**, v.12, p.176-181.

IBGE. **Paracambi**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/paracambi/panorama>. Acessado em: 30/05/2021.

KARABOYACI, M.; ELBEK, G. G.; KILIC, M.; SENCAN, A. (2017). Process Design for the Recycling Of Tetra Pak Components. **European Journal of Engineering and Natural Sciences**, v.2, n.1, p.126-129. Disponível em: <http://dergipark.gov.tr/ejens/issue/27741/281881>.

KIBLER, E.; SALMIVAAR, V.; STENHOLM, P.; TERJESEN, S. (2018). The evaluative legitimacy of social entrepreneurship in capitalist welfare systems. **Journal of World Business**, v.53, p.944–957.

LANDIM, A. P. M.; BERNARDO, C. O.; MARTINS, I. B. A.; FRANCISCO, M. R.; SANTOS, M. B.; MELO, N. R.. (2016). Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, v.26, p. 82-92. <https://doi.org/10.1590/0104-1428.1897>

LIMA, L. N. C.; TÔRRES, L. S.; SILVA, L. K. B.; SANTOS, R. S.; CRUZ, T. M. S.; FIGUEIREDO, E. L. (2016). Avaliação microbiológica do leite in natura e pasteurizado comercializado no município de Benevides-PA. **Scientia Plena**, v.12, n.06, p.1-6.

MALLET, M. B. (2010). **Educação ambiental numa abordagem interdisciplinar a partir da reutilização de embalagens cartonadas longa vida**. Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/4221064/mauro-benetti-mallet>. Acessado em: 13/05/2021.

MAPS OF RIO DE JANEIRO. **Paracambi município mapa**. Disponível em: <https://pt.map-of-rio-de-janeiro.com/munic%C3%ADpios-mapas/paracambi-munic%C3%ADpio-mapa>. Acessado em: 30/08/2019.

MARQUES, F. O.; SILVA, J. G.; OLIVEIRA, L. D. M.; ALMEIDA, V. L. (2018). Embalagens Tetra Pak como alternativa sustentável para isolamento térmico de residências em Porto Velho/RO. **Revista Ciência Amazônica**, v.1, n.3, p.1-9.

MASCARENHAS, M. P.; ALEX, W. (2013). Triple Bottom Line da Sustentabilidade: Uma Análise em Empresas Nacionais Produtoras de Óleos e Gorduras. **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade – REUNIR**, v.3, n.1, p.62-79.

MESQUITA, D. L.; SOUZA, D. L.; BARBOSA, D. M. S. (2018). Práticas de Green Supply Chain na indústria automobilística: estudo de caso em uma montadora brasileira. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.16, n.1, p.1-9.

MILANO, C. B.; LIZARELLI, F. L. (2014). Mapeamento da Logística Reversa de pilhas e baterias: estudo de caso de um projeto proposto por uma instituição bancária. **Gestão da Produção (GEPROS)**, v.1, p.115-130.

MO, X.; WANG, P. (2013). Materials used in sustainable design. **Advanced Materials Research Vols**, p.753-755. DOI: <https://www.scientific.net/AMR.753-755.1420>. Acessado em: 13/05/2019.

MOREIRA, M. J. M.; BRAGATO, C. G. (2016). Uma alternativa para melhoria na mobilidade urbana no município de Nova Venécia-ES. **Revista Ifes Ciência**, v.2, n.2, p. 3-22.

MUJOVO, M. J.; SARTORI, S.; ROOS, C.; FINOTTI, A. R.; CAMPOS, L. M. S.; SOARES, S. R. (2014). Avaliação do Ciclo de Vida: uma comparação de embalagens de papel e plástico para chocolates. **Revista Ingeniería Industrial**, v.4, n. 12., p. 78-90.

MUNIZ, J.; LUQUEZ, J.; FREITAS, L. (2017). Os desafios da região metropolitana do Rio de Janeiro na promoção da mobilidade sustentável: perspectivas pós olímpicas. **Geofronter**, n.3, v.2, p.49-68.

MURAKAMI, F.; SULZBACH, A.; PEREIRA, G. M.; BORCHARDT, M.; SELBITTO, M. (2015). A. How the Brazilian government can use public policies to induce recycling and still save money?. **Journal of Cleaner Production**, v.96, n.1, p.94-101. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.083>.

NASCIMENTO, R. M. M.; VIANA, M. M. M.; SILVA, G. G.; BRASILEIRO, L. B. (2007). Embalagem cartonada longa vida: lixo ou luxo?. **Química e Sociedade: Química Nova na Escola**, v.25, p.3-7. Disponível em: <http://livrozilla.com/doc/1448387/embalagem-cartonada-longa-vida--lixo-ou-luxo%3F.28/04/2019>.

NATAL, I. M.; SILVA, W. F. F.; OLIVEIRA, E. M. (2018). A Importância De Procedimentos Operacionais Padrão (POP) Em Estabelecimento De Estética: Uma Análise De Aplicabilidade. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 12, n. 13 , p.147-158.

NOE, C. C. C.; ALVES, B.; AZZALIS, L. A.; JUNQUEIRA, V. B. C.; ALVARENGA, R.; CARVALHO, T. D.; SILVA, O. R.; FONSECA, F. L. A. (2016). Reuso de embalagens cartonadas para descarte adequado de pilhas e baterias. **Saúde E Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar**, v. 5, n.1, p. 105-116.

NUNES, M. R. G.; MENDES, Y. M.; FILHO, M. R. E.; CASTRO, S. M. V.; SILVA, M. D. B. (2015). Reutilização das caixas de Tetra Pak como forro: conforto térmico em habitações populares com aplicação ao ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais**, v.1, n.1, p.50-57. Disponível em: <http://paginas.uepa.br/seer/index.php/rbecn>. Acessado em: 10/05/2019.

NUNES, N. C. P.; SILVA, D. A. M; BRITO, L. A. P. F.; CARVALHO, M. C. (2009). O uso de placas de Tetra Pak como uma alternativa sustentável na construção civil. **Revista Tecnológica**, v.13, n.2, p.64-69.

OFFENHUBER, D.; LEE, D.; WOLF, M. I.; PHITHAKKITNUKON, S.; BIDERMAN, A.; RATTI, C. (2012). Putting Matter in Place. **Journal of the American Planning Association**, v.78, n.2, p.173-196. DOI: 10.1080/01944363.2012.677120.

OLEKSZECHEN, N.; BATTISTON, M.; KUHNEN, A. (2016). Uso da bicicleta como meio de transporte nos estudos pessoa-ambiente. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.36.

ORDOÑEZ, I.; RAHE, U. (2012). **How Design relates to Waste: A Categorization of Concrete Examples.** Disponível em: http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/166772/local_166772.pdf. Acessado em: 11/05/2019.

PARENTE, C.; QUINTÃO, C. Empreendedorismo Social em Portugal: as políticas, as organizações e as práticas de educação/formação. **Porto, Universidade do Porto, Faculdade de Letras do Porto**, 2014. Disponível em: <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/12386.pdf>. Acessado em: 03/09/2019.

PEREIRA, L. B. C.; FERNANDES, R. J. G.; JUNIOR, G. S. (2017). O sistema internacional de unidades na área de ciências agrárias: um objeto interdisciplinar. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n.Extra, p.1735-1740. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337425>. Acessado em: 08/09/2020.

PMI, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (guia PMBoK®)**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2014. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (guia PMBoK®). 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2017

QUINTERO, M.; RODRÍGUEZ, P.; RUBIO, J.; JARAMILLO, L.; NUÑEZ-MORENO F. (2017). Caracterización de la flexión y compresión de elementos estructurales huecos fabricados con láminas de Tetra Pak® reciclado y cálculo aproximado de la huella de carbono producida en su elaboración. **Revista Ingeniería de Construcción**, v.32, n.3, p.131-148.

RIBEIRO, C. A. D. B. P.; BORGES, F. J.; WISSOCQ, M. A., MIGUEL, R. I. (2010). O impacto da tecnologia de reciclagem de embalagens longa vida em Barão Geraldo. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v. 6, n. 3, p. 1-5.

RIZZETTI, D. M.; CUNHA, D. E.; SCHLOSSER, A. L. C.; MOURA, G. L. (2016). Padronização de processos em uma Instituição Pública de Ensino Superior Brasileira. **Caderno Profissional de Administração – UNIMEP**, v.6, n.1, p. 1-21.

ROSOLEN, T.; TISCOSKI, G. P.; COMINI, G. M. (2014). Empreendedorismo Social e Negócios Sociais: Um Estudo Bibliométrico da Publicação Nacional e Internacional. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, v.3, n.1, p.85-105.

ROSOLEN, T.; TISCOSKI, G. P.; COMINI, G. M. (2014). Empreendedorismo Social e Negócios Sociais: Um Estudo Bibliométrico da Publicação Nacional e Internacional. **Revista Interdisciplinar De Gestão Social (RIGS)**, v.3, n.1.

SANTOS, M. F. N.; BATTISTELLE, R. A. G.; HORI, C. Y.; JULIOTI, P. S. (2011). **Importância da avaliação do ciclo de vida na análise de produtos: possíveis aplicações na construção civil**. *Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v.6, n.2, 57-73. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v0i2.882>. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/882/0>. 25/04/2019.

SILVA, C. E. F.; ABUD, A. K. S. (2016). Importância da avaliação periódica dos procedimentos operacionais padrão em uma indústria de polpa de frutas. **Revista Higiene Alimentar**, v.30, n.262/263, p.32-38.

SILVA, K. C. P.; CAMPOS, A. T.; JUNIOR, T. Y.; CECCHIN, D.; LOURENÇONI, D.; FERREIRA, J. C. (2015). Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak® em coberturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.1, p.58–63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n1p58-63>. Acessado em: 13/05/2019.

SILVA, M. F.; MOURA, L. R.; JUNQUEIRA, L. A. P. (2015). As interfaces entre empreendedorismo social, negócios sociais e redes sociais no campo social. **Revista de Ciências da Administração**, v. 17, n. 42, p. 121-130.

SILVA, O. H. R.; STEPHAN, I. I. C. (2015). O plano diretor de ribeirão das neves - MG: Análise de uma cidade fora do plano. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 03, n. 16, pp. 69-85

SILVA, R. R.; RODRIGUE, F. T. R.L. (2015). Análise do ciclo de vida e da logística reversa como ferramentas de gestão sustentável: o caso das embalagens PET. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 7, n. 13, p. 44-58.

SLOMSKI, V.; SLOMSKI, V. G.; KASSAI, J. R. ; MEGLIORINI, E. (2012). Sustentabilidade nas organizações: a internalização dos gastos com o descarte do produto e/ou embalagem aos custos de produção. **Revista de Administração**, v.47, n.2, p. 275-289.

TAKENAKA., E. M. M.; TOSELLO, M. E. C. (2013). O reaproveitamento de materiais recicláveis em habitação sustentável associado à diminuição de problemas ambientais. **Periódico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v.9, n.1, p.60-69.

TAO, J.; YU, S. (2018). Product life cycle design for sustainable value creation: methods of sustainable product development in the context of high value engineering. **Procedia CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference**, v.69, p.25-30.

TEMPESTA, F. G.; FAGUNDES, M. C. V. **Isolante térmico com embalagens Tetra Pak a arte de reciclar**. DOI: <http://hdl.handle.net/1884/38428>. Acessado em: 12/05/2019.

TETRA PAK®. **Tetra Pak cartoon 100% recyclable**. Disponível em: <https://www.tetrapak.com/in/sustainability/good-for-you-good-for-the-earth/tetra-pak-cartons-fully-recyclable>. Acesso em: 30/05/2021.

VALIM, F. C. F.; SILVEIRA, D. C.; COSTA, M. L.; PEREIRA, M. S.; BOTELHO, E. C. (2015). Estudo das propriedades morfológicas, térmicas e mecânicas do compósito particulado de alumínio e polietileno de baixa densidade reciclados. **Revista Matéria**, v.20, n.4, p.852-865.

VARGAS, A.; SILVA, B. V.; ROCHA, M. R.; PELISSER, F. (2014). Precast slabs using recyclable packaging as flooring support elements. **Journal of Cleaner Production**, v.66, n.1, p.92-100. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.059>Get rights and content. Acessado em: 08/05/2019.

VASCONCELOS, D. V.; HAENEL, N. G.; LOPES, P.; SILVA, J. A. M. (2010). Projeto de Para-sol com Embalagens Tetra Pak. **Cadernos UNIFOA**, v.12, p.23-32.

VERONEZI, C.; CAVEIÃO, C. (2015). A importância da implantação das Boas práticas de Fabricação na indústria de alimentos. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 8, n. 4, p.90-103.

WALMART BRASIL. (2013). Embalagens. **Diálogos para a Sustentabilidade Wal-Mart Brasil: Construindo a Cadeia de Suprimentos do Futuro**, p.40-73.

WANG, X.; HE, H. (2018). Reverse logistic network optimization research for sharing bikes. **Procedia Computer Science**, v.126, p.1693-1703.

WANG, Y.; SZETO, W.Y. (2018). Static green repositioning in bike sharing systems with broken bikes. **Transportation Research Part D**, v.65, p438–457.

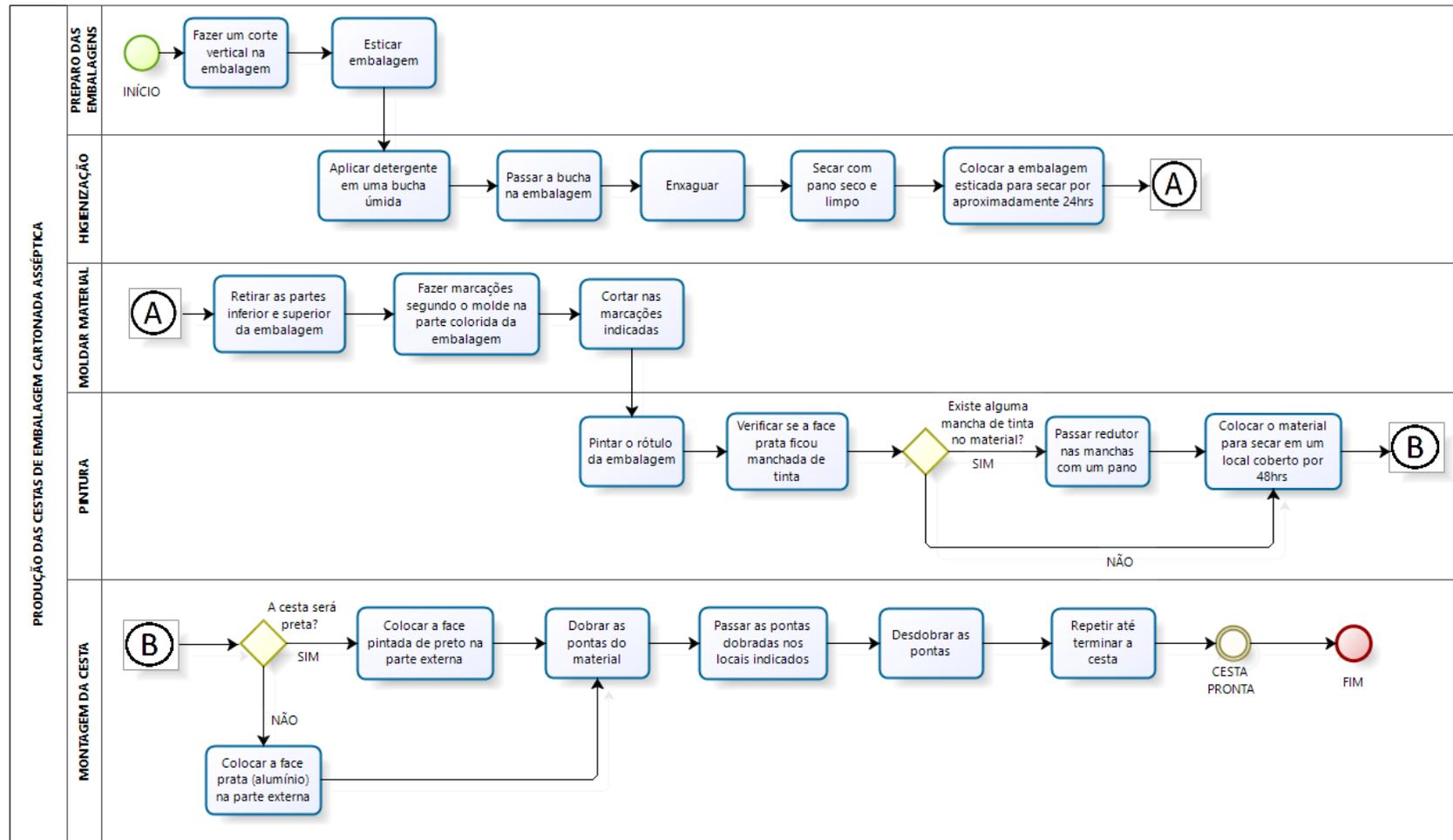
WUILLDA, A. C. J. S.; OLIVEIRA, C. A.; VICENTE, J. S.; GUERRA, A. C. O.; SILVA, J. F. M. (2017). Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Revista Química nova escola**, v.39, n.3, p.268-276.

XIE, M.; BAI, W.; BAI, L.; SUN, X.; LU, Q.; YAN, D.; QIAO, Q. (2016). Life cycle assessment of the recycling of Al-PE (a laminated foil made from polyethylene and aluminum foil) composite packaging waste. **Journal of Cleaner Production**, v.112, n.5, p.4430-4434. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.067>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615011580>. 28/04/2019.

XIE, M.; QIAO, Q.; SUN, Q.; ZHANG, L. (2013). Life cycle assessment of composite packaging waste management—a Chinese case study on aseptic packaging. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v.18, p.626–635. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0516-6>. 26/04/2019.

ZORZI, L.; BARDI, M. A. G. (2017). Resíduos eletrônicos: um estudo da geração e descarte de resíduos eletrônicos pela população da região de Itatiba-SP. **Revista Ensaios Pioneiros**, v. 1, n. 1, p. 58-70.

APÊNDICE 1 – Fluxograma do processo de elaboração da cesta de embalagem cartonada



APÊNDICE 2 – Procedimentos Operacionais Padronizados

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO			
Procedimento:	Elaboração de cesta com embalagens cartonadas (caixas de leite)	Criação:	13/01/2021
Responsável:	Aylla Roberta da Silva Victor Ferreira	Correção:	
MATERIAIS			
Caixas de leite iguais	6	Folhas de papel A4	4
Tesoura	1	Lápis ou caneta	2
Régua de 30cm	1	Esmalte sintético (tinta) para madeiras e metais na cor preta	1
Estilete	1	Removedor de tinta (reductor)	1
Pano	2	Rolo de espuma pequeno	1
Detergente neutro	1	Esponja de lavar louça	1
Pia com água corrente	1		
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS			
<p>1- Recolha seis embalagens (caixa) de leite. Observação: Estas embalagens podem ser do modelo pequeno (P, com a base retangular e mais baixa) ou do grande (G, com a base quadrada e mais alta);</p> <p>2- Abra cuidadosamente as embalagens, cortando com a tesoura na junção na qual o material foi colado;</p> <p>3- Corte as partes superior e inferior (fundo) da caixa de leite;</p> <p>4- Higienize as embalagens com auxílio de uma esponja de lavar louça úmida, detergente neutro, em uma pia com água corrente. Esfregue levemente a esponja úmida com detergente neutro sobre o material para retirar resíduos do líquido (leite). Enxágue o material em água corrente e seque com pano seco;</p> <p>5- Coloque a embalagem esticada em local arejado, para que esta seque por aproximadamente 24 horas;</p> <p>6- Com o material aberto, faça as marcações indicadas nos moldes na parte colorida (rótulo) da embalagem;</p>			

- 7- Corte o material nas marcações indicadas nos moldes, e, caso ache necessário, utilize o estilete para fazer os acabamentos das aberturas e pontas. Para facilitar essa etapa, imprima as imagens dos moldes em folhas de papel A4;
- 8- Pinte o rótulo da embalagem com tinta preta, com auxílio do pincel, tomando cuidado para não manchar a face interna da embalagem;
- 9- Coloque as embalagens para secar em local fechado por aproximadamente 48h;
- 10- Escolha a cor que desejar para a cesta: preta (lado pintado, rótulo da caixa de leite) ou prata (lado de dentro da caixa). A cor escolhida deve ficar na parte externa da cesta;
- 11- Dobre as pontas que foram cortadas anteriormente no material pelas extremidades.
Observação: Você deverá dobrar as pontas para cima e para baixo para facilitar a montagem;
- 12- Passe as pontas pelas aberturas;
- 13- Desdobre as extremidades;
- 14- Comece a montagem unindo as duas partes que formam a base;
- 15- Una as laterais à base;
- 16- Erga as laterais e una-as encaixando as pontas nas aberturas.

AÇÕES CORRETIVAS

- 1- Caso a parte prateada seja manchada na pintura, aplique o removedor de tinta com um pano seco e passe levemente nas manchas. Aguarde até o removedor secar para montar a cesta.
- 2- Caso alguma abertura não esteja no tamanho adequado para que a ponta passe por ela, aumente o tamanho do corte com a ajuda do estilete.

APROVAÇÃO

APÊNDICE 3 – Manual de instruções para montagem da cesta de embalagens cartonadas assépticas.

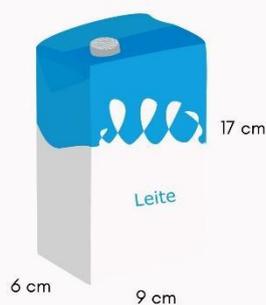
Manual de Instruções de Montagem da Cesta de Caixas de Leite (Embalagens Cartonadas Assépticas)

1- Recolha 6 embalagens grande (figura 1) ou pequena (figura 2) de leite, mas todas iguais.

Figura 1: Caixa Grande (Base Quadrada)

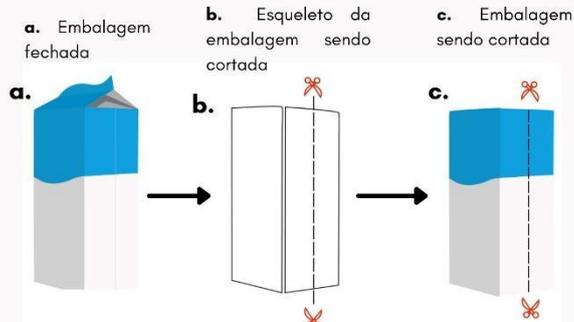


Figura 2: Caixa Pequena (Base Retangular)



2- Abra, cuidadosamente, as embalagens, cortando na emenda onde o material foi cortado (figuras 3a, 3b e 3c)

Figura 3: Embalagem sendo cortada na junção onde o papel é colado



3- Retire/corte as pontas superior e inferior (fundo) da embalagem cartonada (figuras 4 e 5).

Figura 4: Embalagem de leite grande

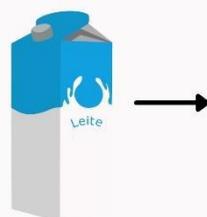
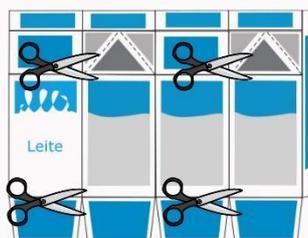


Figura 5: Embalagem de leite grande aberta



4- Higienize as embalagens com a ajuda de uma esponja de lavar louça úmida, detergente neutro e água corrente. Esfregue levemente a esponja úmida com detergente sobre o material para retirar resíduos do líquido (leite). Depois, enxágue em uma pia com água corrente e seque com um pano ou papel seco.

5- Coloque a embalagem esticada em local arejado, para que esta seque por aproximadamente 24 horas.

6- Com a caixa esticada, fazer as marcações segundo os moldes, no rótulo da embalagem (figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13). Os moldes estão com as medidas apresentadas em centímetros.

LEGENDA

Verde: borda

Azul: cortar

Rosa: dobrar

Figura 6: LATERAL GRANDE 1

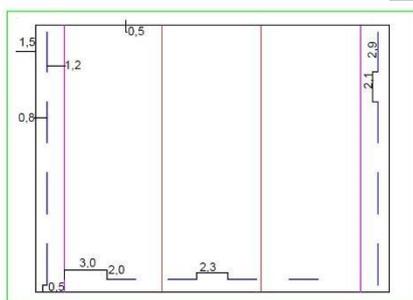


Figura 7: LATERAL GRANDE 2

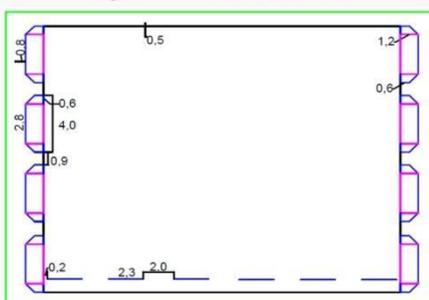


Figura 8: BASE GRANDE 1

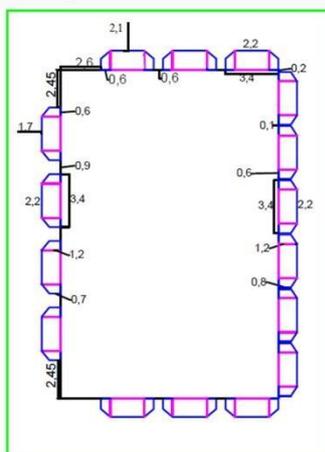


Figura 9: BASE GRANDE 2

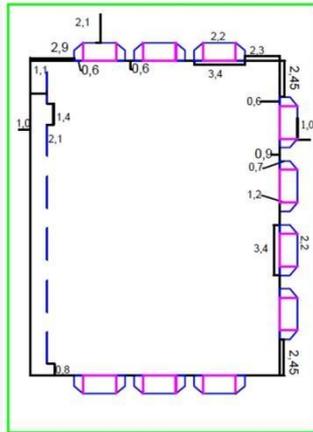


Figura 10: LATERAL PEQUENA 1

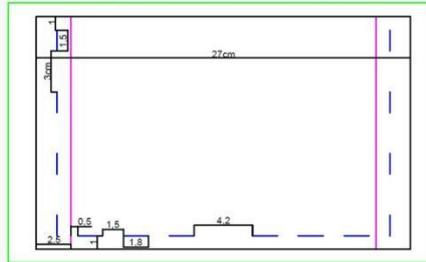


Figura 11: LATERAL PEQUENA 2

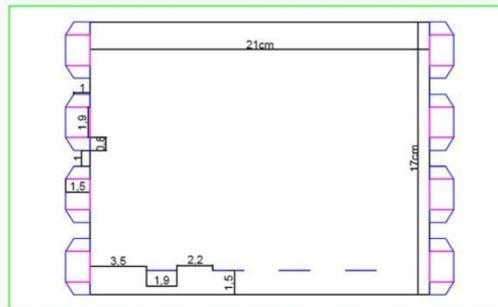


Figura 12: BASE PEQUENA 1

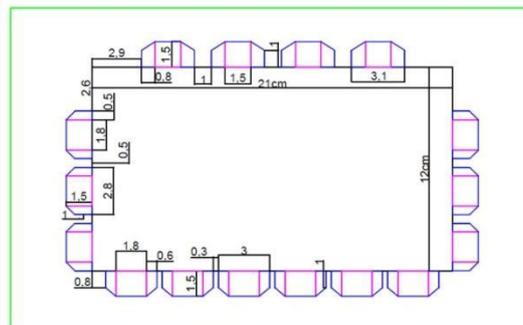
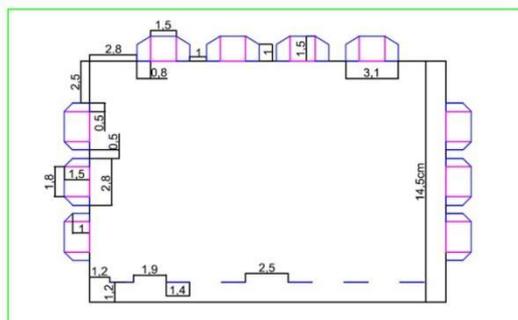
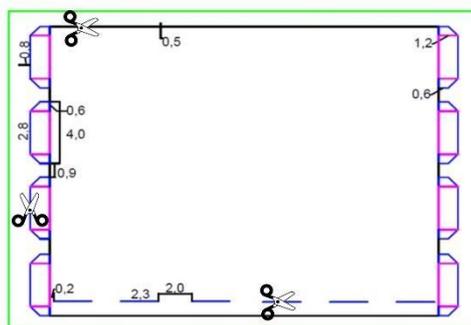


Figura 13: BASE PEQUENA 2



7- Cortar o material nas marcações indicadas (linhas azul escuro e pretas) nos moldes (figura 14):

Figura 14: Indicações de cortes nos moldes



8- Pinte o rótulo da embalagem com tinta preta, com a ajuda de um rolo de espuma para pintura. **ATENÇÃO! Tomar cuidado para não manchar a face de dentro da embalagem.** Caso alguma embalagem esteja manchada, aplicar removedor de tinta (reductor) nas manchas.

9-Coloque as embalagens para secar em local fechado por aproximadamente 48h. **OBSERVAÇÃO:** Dependendo da temperatura ambiental, o tempo de secagem pode variar.

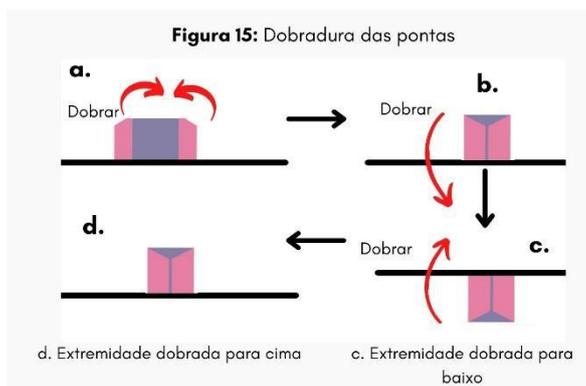
10- Escolha a cor que deseja para a cesta: preta (lado pintado, rótulo da embalagem) ou prata (parte de dentro da caixa de leite). A cor da face escolhida deverá ficar na parte externa da cesta.

11- Dobre as pontas do material pelas extremidades (figuras 15a e 15b). **OBSERVAÇÃO:** Dobrar as pontas também ajuda no processo de montagem (figuras 15b, 15c e 15d).

Figura 15: Dobradura das pontas

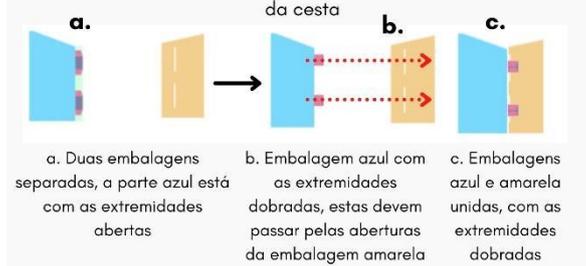
a. Ponta com as extremidades abertas que devem ser dobradas no sentido das setas

b. Ponta com as extremidades dobradas que devem ser dobradas novamente no sentido das setas



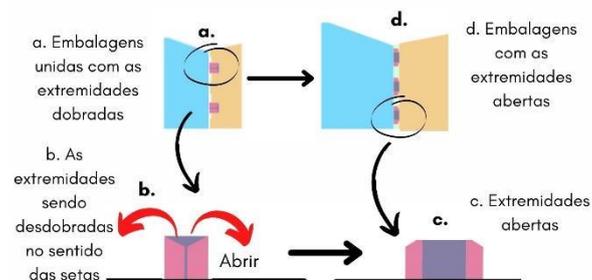
12- Passe as pontas pelas aberturas (figuras 16a, 16b e 16c). **ATENÇÃO! Caso a abertura esteja pequena, aumente seu tamanho com o estilete para facilitar a passagem das pontas..**

Figura 16: Instruções para a união das embalagens na montagem da cesta



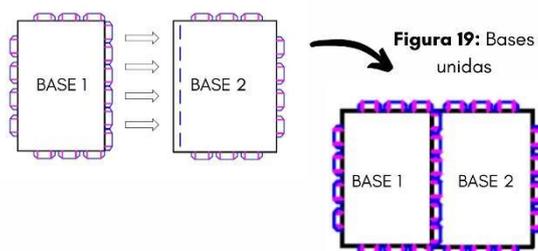
13- Desdobre as extremidades (figuras 17a, 17b, 17c e 17d).

Figura 17: Embalagens unidas com as extremidades dobradas e depois com as mesmas já desdobradas



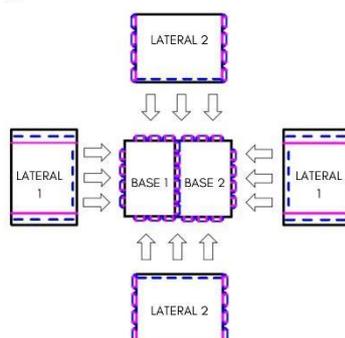
14- Comece a montagem unindo as duas partes que formam as bases (figuras 18 e 19).

Figura 18: Bases sendo unidas



15- Una as laterais à base (figura 20).

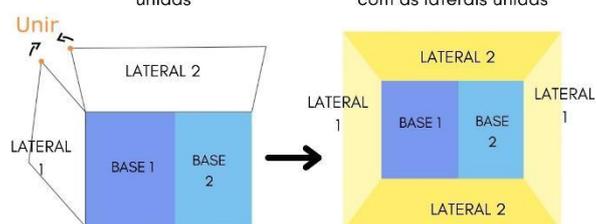
Figura 20: Laterais sendo unidas à base



16- Erga as laterais e una-as encaixando as pontas nas aberturas (figuras 21 e 22).

Figura 21: Laterais da cesta sendo unidas

Figura 22: Cesta finalizada com as laterais unidas



17- Pronto! A cesta está finalizada!