

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Curso de Desenho Industrial

Projeto de Produto

Maria Thereza da Costa Moura

Relatório de Projeto de Graduação

Ecotubo: Embalagem sustentável de creme dental



Rio de Janeiro

2021.1

Maria Thereza da Costa Moura

Ecotubo: Embalagem sustentável de creme dental

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado ao Departamento de Design Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientadora: Patricia March

Rio de Janeiro

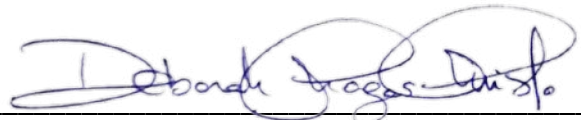
2021.1

Ecotubo: Embalagem sustentável de creme dental

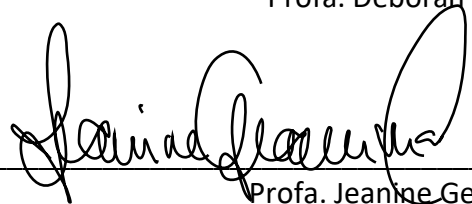
Maria Thereza da Costa Moura

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado ao Departamento de Design Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design.

Aprovado por:



Profa. Deborah Christo



Profa. Jeanne Geammal



Profa. Patricia March

Rio de Janeiro

2021.1

CIP - Catalogação na Publicação

CM285e Costa Moura, Maria Thereza da
Ecotubo: Embalagem sustentável de creme dental /
Maria Thereza da Costa Moura. -- Rio de Janeiro,
2021.
144 f.

Orientadora: Patricia March.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2021.

1. Embalagem sustentável. 2. Design de
embalagem. I. March, Patricia, orient. II. Título.

Resumo

Ao refletir sobre o impacto ambiental da indústria de embalagens vigente, conclui-se que há espaço para implementação de estratégias de produção ecológicas. O trabalho explicita esta afirmação propondo a elaboração de uma embalagem de creme dental dentro dos moldes de produção sustentável da economia circular. Para elaboração do tubo de creme dental a autora disserta sobre o desenvolvimento da indústria de embalagem, o aumento da difusão dos bens de consumo o que eleva sua importância. Apresenta contraponto entre o seu desenvolvimento e seus impactos ambientais, desenvolvendo uma embalagem de creme dental a partir do mesmo material sustentável para o tubo e seu componente de vedação, facilitando assim o descarte adequado. Com um design que transfere ao tubo a função de embalagem secundária, a logística da estocagem e transporte é otimizada, o que agrega a embalagem menor impacto e maior desempenho. Palavras chave: Tubo de creme dental, sustentabilidade, embalagem, design de embalagem.

Palavras-chave: Tubo de creme dental, sustentabilidade, embalagem, design de embalagem.

Abstract

Reflecting on the environmental impact of the current packaging industry, it can be concluded that there is space for the implementation of ecological production. The work makes this statement explicit by proposing the development of a toothpaste packaging within the sustainable production molds of the circular economy. To prepare the tube of toothpaste, the author talks about the development of the packaging industry, the increase in the spread of consumer goods which increases its importance. It presents a counterpoint between its development and its environmental impacts, developing a packaging of toothpaste from the same sustainable material for the tube and its sealing component, thus facilitating proper disposal. With a design that transfers the secondary packaging function to the tube, storage and transport logistics are optimized, which generates less impact and greater performance to the packaging.

Keywords: Toothpaste tube, sustainability, packaging, packaging design.

Lista de siglas e abreviaturas

ABRE - Associação Brasileira de Embalagem
A.C - Antes de cristo
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Dr – Doutor
Nº - Número
OMS - Organização Mundial da Saúde
PEBD - Polietileno de baixa densidade
PLA- Ácido poliláctico
PP – Polipropileno
RDC - Resolução da Diretoria Colegiada
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
WPO - World Packaging Organisation
WWF - World Wildlife Fund

Lista de figuras

Figura 1: Percurso metodológico desenvolvido por Bruno Munari.....	18
Figura 2: Metodologia adaptada pela autora a partir da metodologia de Bruno Munari.....	18
Figura 3: Conceituação das embalagens.....	23
Figura 4: Primeiros registros de embalagens.....	24
Figura 5: Embalagens de vidro.....	24
Figura 6: Armazenamento e transporte dos produtos.....	25
Figura 7: Navio transportando mercadorias.....	25
Figura 8: Embalagens em ferro e latas.....	26
Figura 9: Embalagem de papel.....	27
Figura 10: Propaganda em diferentes embalagens.....	27
Figura 11: Embalagens individuais.....	28
Figura 12: Transporte e venda das mercadorias.....	29
Figura 13: Utilização do plástico em diferentes embalagens.....	29
Figura 14: Prateleiras dos mercados nos dias atuais.....	30
Figura 15: Embalagens ecológicas e reutilizáveis.....	31
Figura 16: Colgate's Antiseptic Dental Powder.....	32
Figura 17: Colgate's Ribbon Dental Cream advertisement.....	33
Figura 18: Creme Dental Gessy.....	34
Figura 19: Creme dental Kolynos Fonte: Kolynos, o Sorriso Colgate do século XX....	34
Figura 20: Embalagem Kolynos Pump de creme dental.....	35
Figura 21: Embalagem creme dental Pump Colgate.....	35
Figura 22: Tubo de creme dental Colgate Total 12.....	36
Figura 23: Embalagem externa de creme dental Oral-B.....	36
Figura 24: Material do tubo de creme dental laminado.....	38
Figura 25: Utilização de creme dental com tampa.....	38
Figura 26: Tampas com base flip.....	39
Figura 27: Tampa em rosca.....	39
Figura 28: Embalagem terciária em armazenamento.....	40
Figura 29: Embalagens em ponto de venda.....	41
Figura 30: Eliminação imediata das embalagens secundárias.....	41
Figura 31: Mistura de rejeitos no lixo.....	42
Figura 32: Descarte inadequado do lixo.....	42
Figura 33: Poluição de rejeito plástico.....	44
Figura 34: Material embalagem externa dos tubos de creme dental.....	44
Figura 35: Etapas do ciclo de vida de uma embalagem de papel cartão.....	45
Figura 36: Manejos.....	48
Figura 37: Exemplos da utilização de tubos de pasta dente.....	49
Figura 38: Modo de abrir da embalagem secundária.....	50
Figura 39: Abertura da tampa em rosca.....	50
Figura 40: Abertura da tampa flip.....	51
Figura 41: Modo em que se comprime o tubo de pasta de dente.....	51
Figura 42: Modo de comprimir o tubo vazio para a retirada do creme.....	52

Figura 43: Pasta na horizontal, apoiada sobre a pia.	52
Figura 44: Suporte para escova e creme dental.....	53
Figura 45: Suporte para produtos de higiene pessoal.	53
Figura 46: Organizador de produtos de higiene pessoal para pias.....	54
Figura 47: Armário para banheiro.	54
Figura 48: Expositor de mercado.	55
Figura 49: Expositor de farmácia.....	55
Figura 50: Resumo dos insucessos em todo o sistema dos plásticos que impulsionam a poluição plástica.	61
Figura 51: Uma solução sistemática que possibilitará zero plástico na natureza até 2030.....	62
Figura 52: Roda de Eco Concepção.	66
Figura 53: Comparação entre economia circular e economia linear.	67
Figura 54: Colgate Luminous White.	68
Figura 55: Colgate Máxima proteção anticáries.....	69
Figura 56: Colgate OrthoGard.	70
Figura 57: Colgate My first.	71
Figura 58: Moodboard.....	75
Figura 59: Doritos Packagig Concept.....	76
Figura 60: Colgate Redesign.	77
Figura 61: Save Paste.....	78
Figura 62: Dissolve.....	79
Figura 63: Reloaded.....	80
Figura 64: Design to Annoy.	81
Figura 65: Cool Past.	82
Figura 66: StrawPak.....	83
Figura 67: Puma Clever Little bag.....	84
Figura 68: Estudo de formas.....	85
Figura 69: Primeiro sketch.....	86
Figura 70: Segundo sketch.	87
Figura 71: Terceiro sketch.	88
Figura 72: Quarto sketch.	89
Figura 73: Modelagem 3d da alternativa selecionada.....	91
Figura 74: Planificação da alternativa selecionada.	92
Figura 75: Mockup da alternativa selecionada.	93
Figura 76: Usabilidade da alternativa selecionada.	94
Figura 77: Modelo em 3d com ajustes.	95
Figura 78: Planificação do modelo com ajustes.	96
Figura 79: Mockup do modelo com ajustes.	97
Figura 80: Usabilidade do modelo com ajustes.	98
Figura 81: Forma final do modelo em 3D.....	99
Figura 82: Planificação simplificada do modelo.....	100
Figura 83: Forma final do modelo em mockup.	101
Figura 84: Forma final do modelo com estudo de usabilidade.....	102
Figura 85: Forma da alternativa final.	104

Figura 86: Detalhamento vista em perspectiva.	105
Figura 87: Detalhamento vista lateral.	105
Figura 88: Detalhamento vista superior.	106
Figura 89: Detalhamento vista inferior.	106
Figura 90: Modo de acomodação das embalagens para transporte.	107
Figura 91: Ecotudo na caixa de transporte.	107
Figura 92: Dispositivo de vedação fechando.	108
Figura 93: Peça 1, peça 2, peça 3 e componente.	109
Figura 94: Saída do creme no bico do tubo.	109
Figura 95: Embalagens feitas a partir de materiais bioplásticos.	110
Figura 96: Grânulos de PLA.	111
Figura 97: Destino do PLA 2019.	112
Figura 98: Compostagem do bioplástico.	112
Figura 99: moldagem de sopro por injeção.	113
Figura 100: Processo de montagem do componente.	114
Figura 101: Processo atual dos tubos de creme dental.	115
Figura 102: Aplicação do creme no tubo proposto.	115
Figura 103: Elementos visuais da Ecotubo.	116
Figura 104: Produtos com o material proposto para o expositor.	117
Figura 105: Modelo de proposta de expositor.	118
Figura 106: Expositor com Ecotubo.	119
Figura 107: Produto no posto de venda.	120
Figura 108: Marca de corte do tubo.	121
Figura 109: Corte do lacre da embalagem.	121
Figura 110: Ecotubo sem o lacre de vedação.	122
Figura 111: Ecotubo sendo utilizado.	122
Figura 112: Modo de vedação do Ecotubo.	123
Figura 113: Detalhamento da vedação.	123
Figura 114: Proporção do tubo na palma da mão.	124
Figura 115: Ecotubo na pia.	125
Figura 116: Ecotubo no armário do banheiro.	126
Figura 117: Ecotubo ambientado.	126
Figura 118: Ecotubo para diferentes produtos.	127
Figura 119: Modelo em perspectiva.	137
Figura 120: Modelo em perspectiva com a face superior e inferior.	138
Figura 121: Visualização da pega.	139
Figura 122: Visualização da pega na face inferior.	140
Figura 123: Cortando o lacre do tubo.	140
Figura 124: Utilização do tubo.	141
Figura 125: Vedação do modelo.	141
Figura 126: Modelo fechado.	142

Sumário

Capítulo I <i>Elementos da proposição</i>	14
1.1 Apresentação geral do problema	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivos da pesquisa	15
1.2.2 Objetivos do produto	16
1.3 Justificativa	17
1.4 Metodologia	17
Capítulo II <i>Levantamento análise e síntese de dados</i>	21
2.1 Embalagem: definição e funções	21
2.1.1 Panorama e desenvolvimento de embalagem	23
2.2 Desenvolvimento da embalagem de creme dental	31
2.2.1 Materiais aplicados e análise dos componentes	37
2.2.2 Impactos indiretos dos materiais aplicados	43
2.3 Ergodesign	46
2.3.1 Ergonomia e manejo	48
2.3.2 Análise de tarefas e relações	49
2.4 Legislações relacionadas a embalagens	56
2.5 Sustentabilidade	58
2.5.1 Resíduos das embalagens de plástico	60
2.5.2 Consumo consciente	62
2.6 Ecodesign	64
2.7 Análise de produtos similares no mercado atual	68
2.8 Requisitos e restrições projetuais	72
2.8.1 Requisitos necessários ao projeto	72
2.8.2 Requisitos desejáveis	72
2.8.3 Restrições	73
Capítulo III <i>Conceituação do projeto</i>	74
3.1 Referenciais visuais e projetuais	74
3.2 Desenvolvimentos das alternativas	85
3.3 Desenvolvimentos da alternativa selecionada	90
Capítulo IV <i>Desenvolvimento e resultado do projeto</i>	103

4.1	Alternativa final	103
4.1.1	Dimensionamento da alternativa final	104
4.2	Componente	108
4.3	Material aplicado	110
4.3.1	Processo de fabricação	113
4.3.2	Aplicação do creme dental no tubo	114
4.4	Programação visual.....	116
4.5	Proposta de expositor.....	117
4.6	Usabilidade e ambientação	119
4.7	Prospecção.....	127
	Conclusão.....	128
	Fontes de consulta.....	129
	Anexo A.....	137
	Anexo B.....	143

Introdução

Acompanhando o crescimento populacional e a demanda do mercado consumidor a indústria de embalagem cresceu e se desenvolveu visando lucro e produção, predominantemente utilizando processos poluentes, elevado consumo de energia gerando grande quantidade de rejeitos, que em sua maioria acabam sendo descartados em lugares inadequados contribuindo para poluição dos mares, rios e solos, e degradação ambiental.

Visando uma solução alternativa para os problemas gerados pela indústria da embalagem, o projeto propõe como solução uma embalagem biodegradável, eliminando o uso de embalagens secundárias, pensando na redução no uso de materiais e no processo produtivo. Para defender o modelo de embalagem é utilizado um produto consumido diariamente pela população, os tubos de creme dental. Sua produção e distribuição em larga escala, torna o produto alvo ideal para aplicação da proposta do projeto.

Para tal serão expostos no capítulo 1 os métodos de pesquisa e objetivos projetuais. O capítulo 2 abordará o assunto das embalagens e especificamente as de creme dental, analisando e entendendo melhor o mercado e as necessidades de uso. No capítulo 3, serão realizados estudos de formas e criação de mockups, resultando na solução projetual mais adequada para as demandas do projeto. No capítulo 4 será desenvolvida e detalhada a alternativa selecionada no decorrer do capítulo anterior, com as soluções encontradas para satisfazer a ideia inicial de embalagem com menor impacto ambiental.

Capítulo I *Elementos da proposição*

Como capítulo introdutório, serão apresentados os elementos da proposição projetual: o recorte temático, os objetivos pretendidos, a forma como projeto serão desenvolvidas e justificativas para a apresentação do produto idealizado e sua concepção.

1.1 Apresentação geral do problema

O projeto proposto busca reduzir os impactos nocivos ao meio ambiente, causados pelo descarte de embalagens de produtos de higiene pessoal, tendo em vista seu massivo volume de vendas. Neste sentido, a proposta projetual compreende atender demandas formais e materiais no desenvolvimento de um produto que contribua para a redução na produção de lixo.

O projeto tem como finalidade diminuir o lixo gerado pelo número de componentes e materiais encontrados na fabricação de embalagem de pasta de dente². As embalagens secundárias³ encontradas nos atuais produtos de creme

² Entende-se por: pasta de dente; tubos de creme dental; dentifrícios; embalagem primária.

³ Entende-se por: embalagem secundária; envoltório de papelão; embalagem externa.

dental possuem pouca vida útil. São utilizadas para armazenar, proteger e expor à venda, porém após sua compra não possuem mais finalidade e são descartadas. Com isso propõe-se o fim do uso das atuais embalagens de papelão, agregando ao tubo as funções da embalagem externa e reduzindo seu impacto ao meio ambiente na produção e descarte.

Tendo como princípio a sustentabilidade, a embalagem projetada é composta por um novo material um novo design, para que não ocorra desperdício da pasta dental no interior da embalagem, proporcionando o melhor uso e distribuição do produto acondicionado, substituindo o uso de tampa separada, agregando a mesma ao conjunto da embalagem.

De acordo com os aspectos formais e simbólicos do produto, o projeto se baseia no estudo dos materiais utilizados para a melhor adaptação no ambiente de uso, visando a sustentabilidade. O projeto também prevê melhor adequação das embalagens no armazenamento para transporte e destinação final adequada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos da pesquisa

Geral:

Contribuir com o estudo sobre a produção de embalagens pensando no consumo consciente avaliando ciclo de produção e descarte de resíduos e seus impactos ambientais focando na importância do ecodesign na elaboração de um produto.

Específicos:

- Pesquisar materiais e processos de fabricação seguindo as orientações do projeto.
- Analisar e pesquisar assuntos referentes ao descarte da embalagem após sua utilização.
- Analisar ambiente e modo em que o produto será utilizado, com estudos ergonômicos e usabilidade.

- Analisar e avaliar estudos de forma e materiais que proporcionem a retirada total do conteúdo evitando o desperdício e facilitando seu descarte correto.
- Pesquisar e analisar o modo com que o produto é transportado ao seu posto de venda.
- Analisar produtos já existentes no mercado com a finalidade de detectar, analisar e avaliar elementos para uma nova configuração de soluções formais considerando aspectos estéticos e simbólicos.
- Realização de estudo de cores e fontes tipográficas para sua identidade visual.

1.2.2 Objetivos do produto

Geral:

Desenvolver uma embalagem para pasta de dente pensando na sustentabilidade, em todo o processo de fabricação, componente e descarte. Com a perspectiva de reduzir gastos de material e nos atuais impactos ambientais causados pelo produto.

Específicos:

- Diminuir as etapas no processo de fabricação, minimizando o uso de materiais e componentes.
- Melhorar a usabilidade do projeto para o seu usuário, com estudos ergonômicos e observação usual do projeto.
- Atribuir ao projeto maior redução de gastos no que diz respeito a transporte do produto até o local de venda, diminuindo seu espaço físico para locomoção e armazenamento.
- Reduzir acúmulo de resíduo de pasta dental no interior da embalagem.
- Reduzir o desperdício da pasta dental no acesso ao conteúdo da embalagem.
- Reduzir o impacto ambiental nocivo causado pelo descarte da embalagem através da utilização de material biodegradável.
- Dar alternativa sustentável ao mercado de higiene pessoal.

1.3 Justificativa

Atualmente a indústria de tubos de creme dental, utiliza embalagens produzidas tendo como foco a manutenção da competitividade no mercado prevalecendo o uso de materiais danosos ao meio ambiente, e não buscando soluções que diminuam os impactos ambientais.

O design ultrapassado dos tubos de pasta dental produzidos pelas grandes indústrias gera a produção de componentes dispensáveis, resultando na produção de resíduos e alimentando uma cadeia produtiva nociva em todas as suas etapas ignorando os malefícios do descarte inadequado de seus produtos.

Visando menor impacto ambiental, o projeto se justifica na redução de danos ambientais através da utilização de novos materiais, estudos ergonômicos e estudos da forma para a redução de desperdício de pasta dental. A redução de componentes e a busca por um consumo consciente aproximam o consumidor de hábitos ecológicos como reciclagem, diminuindo os resíduos ao meio ambiente.

1.4 Metodologia

O desenvolvimento do projeto foi orientado a partir da metodologia apresentada por Bruno Munari, no livro “Das coisas nascem coisas”⁴. Os parágrafos a seguir explicam cada etapa projetual, tendo como referência a metodologia adotada e estudos realizados e conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação. A metodologia aplicada foi adaptada pela autora na construção de seu projeto, conforme a imagem a seguir e as explicitações das etapas decorridas.

⁴ MUNARI, Bruno. Das Coisas nascem coisas. Lisboa: Edições 70, 1981, p. 20-67.

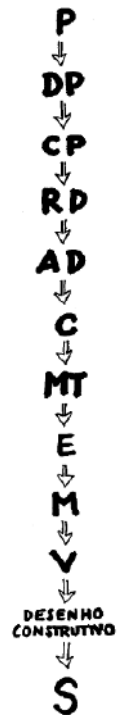


Figura 1: Percurso metodológico desenvolvido por Bruno Munari.
 Fonte: "Das coisas nascem coisas" pág. 65 autor: Bruno Munari.



Figura 2: Metodologia adaptada pela autora a partir da metodologia de Bruno Munari.
 Fonte: Acervo da autora.

Problema e definição do problema

Foi observado o grande número de resíduos dispensáveis gerados pelo modo de produção das pastas de dente, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais causados ao meio ambiente.

Componentes do problema

Definição da complexidade do projeto para observar melhor os problemas encontrados; análise dos componentes do produto: tampa, tubo, embalagem externa, embalagem de envio e dos materiais usados.

Recolhimento de dados

Pesquisa de compilação de dados relevantes ao desenvolvimento do projeto: análise dos similares encontrados no mercado, estudos de formas convencionais, material dos componentes e embalagens, para manuseio e pega do produto, estudos de medidas antropométricas para viabilizar a melhor relação usuário-produto.

Análise de dados

Identificação de fatores limitantes que estabelecem as possibilidades do projeto, como contato do objeto com água e umidade. Análise dos dados sobre cada componente do produto, tendo como referência embalagens de diferentes produtos que se adequam aos modelos atuais de consumo.

Criatividade e matérias tecnológicas

Pesquisa e coleta de tecnologias encontradas no mercado atual adequadas ao projeto proposto: pesquisa de materiais que possam substituir os materiais adotados o plástico, causando menor impacto ambiental, visando diminuir os componentes do produto e proporcionando a inutilização e descarte com desperdício das embalagens atuais.

Experimentação

Com os estudos anteriores estabelecer relações para definir ideias com a criação de esboços pensando na forma dos elementos que devem ser encontrados no projeto final.

Modelo e verificação

Criação e confecção de protótipos do produto. Para um estudo mais elaborado das formas pensadas, são feitos modelos de papel com os desenhos

criados para adequação de ergonomia, pega e estrutura do projeto, verificando possíveis mudanças, para melhor resolução dos problemas existentes.

Solução

Após todas as etapas, com o resultado da verificação adequada, definição do produto final com a melhor solução encontrada depois do estudo decorrido.

Capítulo II *Levantamento análise e síntese de dados*

Neste capítulo serão apresentados os dados pesquisados, coletados e avaliados pela pertinência para o desenvolvimento do projeto. Informações sobre embalagens e suas aplicações em um breve recorte histórico até os dias atuais, sobre as embalagens de, para então focar no estudo das embalagens de pasta de dente, observando seu manuseio, materiais aplicados, formas, componentes e os impactos causados pela sua indústria.

2.1 Embalagem: definição e funções

A importância da embalagem⁵ é notada tanto no meio industrial quanto no cotidiano da sociedade. Está presente em quase todos os produtos exercendo as mais variadas funções como: embalar, proteger, transportar, armazenar e conservar.

⁵ Embalagem Substantivo feminino 1. Ato ou efeito de embalar (proteger em pacote); empacotamento, acondicionamento. 2. Invólucro usado para conter, proteger, transportar e/ou apresentar mercadorias. 3. Figurado, coloquial aparência, aspecto exterior. Dicionario.org/embalagem 2009.

Inicialmente exercendo a função de envoltório, as embalagens sofreram transformações ao longo dos anos, de acordo com o desenvolvimento de novas tecnologias, uso de novos materiais e estudos de forma e manuseio. Atualmente a indústria de embalagens oferece maior número de funcionalidades e valores agregados ao produto, atuando como um importante veículo de marketing, desempenhando a embalagem função além de envoltório, com maior potencial de exposição e de proteção.

Segundo Moura e Benzato, embalagem é definida como:

Conjunto de artes, ciências e técnicas utilizadas na preparação das mercadorias, com o objetivo de criar as melhores condições para seu transporte, armazenagem, distribuição, venda e consumo, ou alternativamente, um meio de assegurar a entrega de um produto numa condição razoável ao menor custo global.⁶

Em relação à funcionalidade, Fábio Mestriner aponta que as embalagens têm os seguintes pontos a serem observados em relação à funcionalidade:

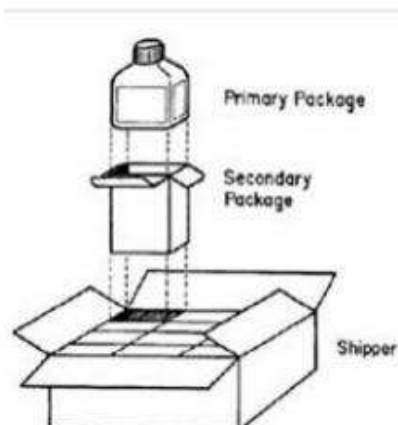
Função primária: Conter, proteger e transportar. Econômicas: Componente do valor e do custo de produção, matérias-primas. Tecnológicas: Sistema de acondicionamento, novas matérias e conservação de produtos. Mercadológicas: Chamar a atenção, transmitir informações, despertar desejo de compra, vencer barreiras de preço. Conceituais: Construir a marca do produto, formar conceito sobre o fabricante, agregar valor significativo ao produto. Sociocultural: Expressão da cultura e do estágio de desenvolvimento de empresas e países. Meio Ambiente: Importante componente do lixo urbano, reciclagem e tendência mundial.⁷

Para exercer sua função de proteger os produtos durante o manuseio e transporte de acordo com a figura 3, podem ser utilizados mais de um invólucro, a saber: embalagens primária, secundária e terciária. Entretanto, com avanços na aplicação de materiais resistentes e estudos ambientais, o uso de diferentes embalagens por diversas vezes não se faz necessário, diminuindo a geração de resíduos.

⁶ MOURA & BANZATO Embalagem: Funções e valores na logística 2000, pág.11.

⁷ MESTRINER, Fabio. Design de embalagem-Curso básico 2ªed. São Paulo, Makron Books, 2002, pág 4.

Conceito de embalagem primária, secundária e terciária



Primária- embalagem que entra em contato direto com o alimentos/bebida

Secundária – contém a embalagem primária

Terciária ou de transporte- Contém embalagem primária e secundária e é normalmente utilizada para realizar o transporte

Figura 3: Conceituação das embalagens.

Fonte: <https://www.slideshare.net/>

2.1.1 Panorama e desenvolvimento de embalagem

Segundo informações da Associação Brasileira de Embalagens⁸, e os estudos acadêmicos: História da Embalagem, uma brevíssima resenha do século XX⁹; História de embalagem: Stand-up pouch¹⁰, criou-se o registro histórico da evolução das embalagens.

As embalagens surgiram a partir da necessidade do ser humano de armazenamento e transporte de seus insumos, capturar alimentos, estocar e transportar. Fabricadas a partir da habilidade manual do homem, as embalagens foram modificadas e aperfeiçoadas. O primeiro registro é de embalagens feitas de produtos naturais como cuias, conchas, cestas de fibras naturais, pele de animais, folhas entre outros, eram utilizadas para beber (figura 4).

Os sírios produziram as primeiras embalagens em larga escala a 3 mil A.C, com a utilização do vidro como matéria prima (figura 5).

⁸ Associação Brasileira de Embalagem, 2005.

⁹ História da Embalagem: Uma Brevíssima Resenha do Século XX, Joaquin Fernandes e Patricia Piana.

¹⁰ História de embalagem: Stand-up pouch, Clreyton Rebechi, 2015.



Figura 4: Primeiros registros de embalagens.
Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.



Figura 5: Embalagens de vidro.
Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Durante a Idade Média com seu limitado avanço tecnológico e social, refletindo também nos desenvolvimentos e estudos de novas formas de embalar, o homem prosseguiu utilizando os mesmos produtos de armazenamento do período anterior.

Com avanços sociais surgem novas necessidades, o armazenamento e transporte de alimentos e produtos, por conta do aumento de sua produção atrelado a necessidade de consumo da população (figura 6).



Figura 6: Armazenamento e transporte dos produtos.
Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Durante o período das grandes navegações, com a necessidade de transportar produtos perecíveis por longas distâncias, surge a necessidade da embalagem para conservar o produto. Além disso, com a tecnologia do papel são desenvolvidas embalagens flexíveis para diversos usos (figura 7).



Figura 7: Navio transportando mercadorias.
Fonte: <https://marsefim.com.br/china-potencia-maritima/>

Em 1800, com grandes conflitos armados, notou-se que muitos soldados morriam por conta de infecções e falta de alimento em bom estado de conservação. Surgiu a necessidade de se pensar em matérias que aumentassem a durabilidade de conservação dos seus alimentos, a princípio foi usado garrafas de vidro com vedação de cortiça, porém o material ainda era frágil para o transporte e pouco eficaz na conservação dos alimentos. Com avanços tecnológicos na época, inovou-se para embalagens em chapas de ferro, as latas, embalagem usada inicialmente para as guerras, visto seu alto custo e a falta de necessidade de conservação longas dos alimentos nas cidades (figura 8).



Figura 8: Embalagens em ferro e latas.
Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Com o aquecimento do comércio internacional surge a necessidade da utilização das embalagens terciárias com a função de transporte e proteção da mercadoria já embalada (figura 9).



Figura 9: Embalagem de papel.

Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Com o progresso da revolução industrial e automação da tipografia a função de veículo de propaganda das embalagens se consolida pelo baixo custo e abertura da concorrência entre os produtos (figura 10).



Figura 10: Propaganda em diferentes embalagens.

Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Entre o início da Segunda Revolução Industrial e a Primeira Guerra Mundial, houve avanços tecnológicos que impactam o setor de embalagens. Grandes indústrias dos EUA e Reino Unido produziam novos materiais como metais, alumínio e celofanes em grande escala e baixo custo. Viu-se necessário a utilização de embalagens individuais a fim de evitar os problemas de armazenamento de alimentos das guerras anteriores. Com isso começa a produção de embalagens menores e de porção individual com maior tempo de durabilidade e praticidade (figura 11).



Figura 11: Embalagens individuais.

Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Após Segunda Guerra Mundial e começo da Globalização, ocorreram mudanças de hábitos de consumo o que fomentou o comércio internacional de bens de consumo não duráveis. A exportação de produtos por diversos países tornou-se seu maior meio de enriquecimento. Logo o uso de diferentes embalagens para fins de transporte, conservação, durabilidade e armazenamento dos produtos tornou-se algo indispensável em qualquer setor comercial (figura 12).



Figura 12: Transporte e venda das mercadorias.
 Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Dentre os avanços do pós Segunda Guerra, temos a produção industrial do plástico. Utilizados nas embalagens como substitutos para outros materiais, como o vidro e o metal, propiciando ao consumidor e aos comerciantes o manuseio de um produto com embalagem mais resistente (figura 13).



Figura 13: Utilização do plástico em diferentes embalagens.
 Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

As embalagens nos dias atuais são reflexos da evolução sofrida ao longo dos anos. Pela forma como são distribuídos os produtos nas gôndolas do varejo o papel de exposição comercial é parte fundamental do marketing do produto, o que faz da embalagem mais que um invólucro (figura 14).

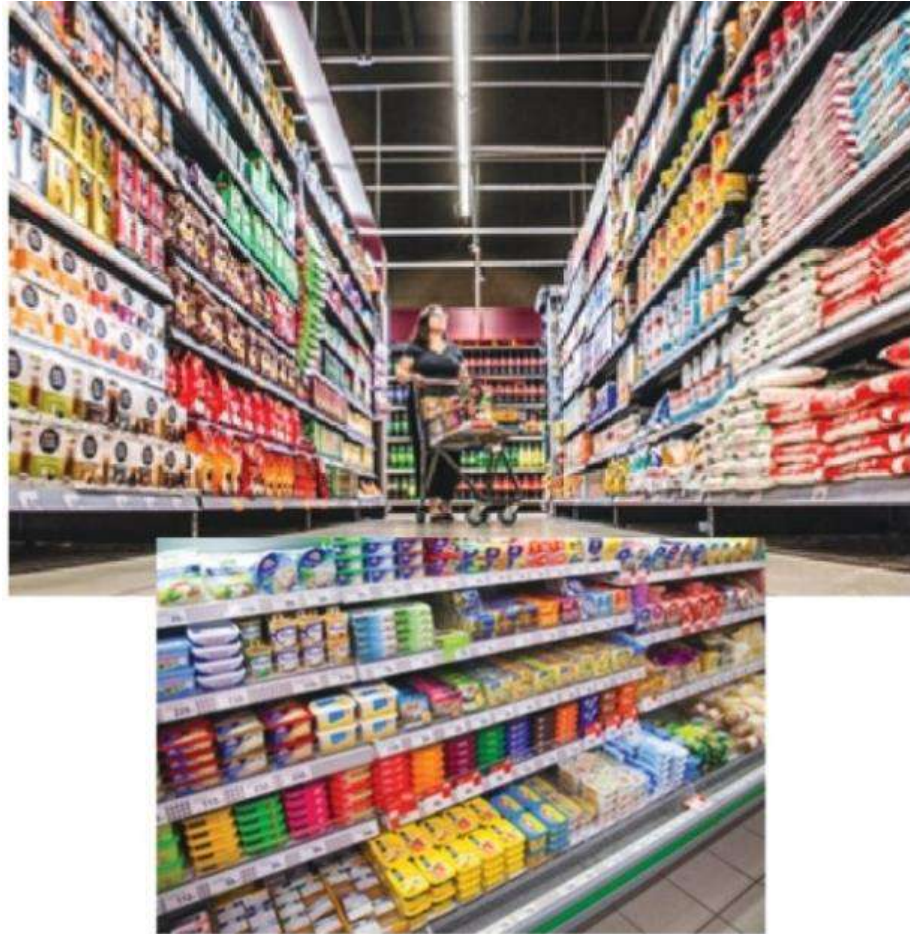


Figura 14: Prateleiras dos mercados nos dias atuais.
Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Atualmente vem surgindo um novo modo de consumo contemporâneo, no qual um grupo da população busca um consumo consciente de seus produtos e alimentos, cada vez mais livres de supérfluos.



Figura 15: Embalagens ecológicas e reutilizáveis.
Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

2.2 Desenvolvimento da embalagem de creme dental

Dentro do desenvolvimento das embalagens, temos o contexto histórico-evolutivo e o processo de mudança dos hábitos. A indústria dos tubos de creme dental avança, adequando e desenvolvendo seu design para melhorar sua usabilidade. Para o desenvolvimento do projeto foram estudados portais de pesquisa, empresas no ramo de dentifrícios e a monografia da História da Embalagem do Emerson da Silva¹¹.

A prosperidade da raça humana passa pelo desenvolvimento de hábitos de higiene, como a limpeza dental. O primeiro relato de uso de dentifrícios ocorreu há 4000 A.C com os povos egípcios, componente de mistura de ervas, sal, pedra-pome e flores. Há relatos de diferentes tipos de creme dental sendo utilizados ao decorrer dos tempos. Na China por volta de 300 A.C eram produzidos com casca de ovo, cinzas, ossos e carbonato de cálcio.

Apenas em 1850 nos Estados Unidos o dentista Washington Sheffield, criou uma substância em pó para a limpeza dentária que ficou popular entre seus

¹¹ História da Embalagem: "Levantamento sobre design, materiais e processos de fabricação do creme dental" 2015.

pacientes. Porém, seu filho Lucas Sheffield foi quem aperfeiçoou a ideia modificando sua fórmula e estado físico do produto, criando uma pasta dental.

Lucas Sheffield após observar as bisnagas de tintas produzidas pelo pintor americano John GoffeRand, e observando a semelhança entre os materiais resolveu adotá-la em seu produto. Inserindo sua pasta dental em embalagens de tubos flexíveis de metal, estabelecendo assim um padrão. A partir da inserção da embalagem, em 1892, o Creme Dentifrício Dr. Sheffield tornou-se sucesso de vendas por todo país.

Em 1896 a Colgate comercializou seu produto em tubos flexíveis de estanho, Ribbon Dental Cream (figura 17), que tinha tampas de metal, impressão colorida e embalagem externa de papel.



Figura 16: Colgate's Antiseptic Dental Powder

Fonte: <https://www.firstversions.com/>

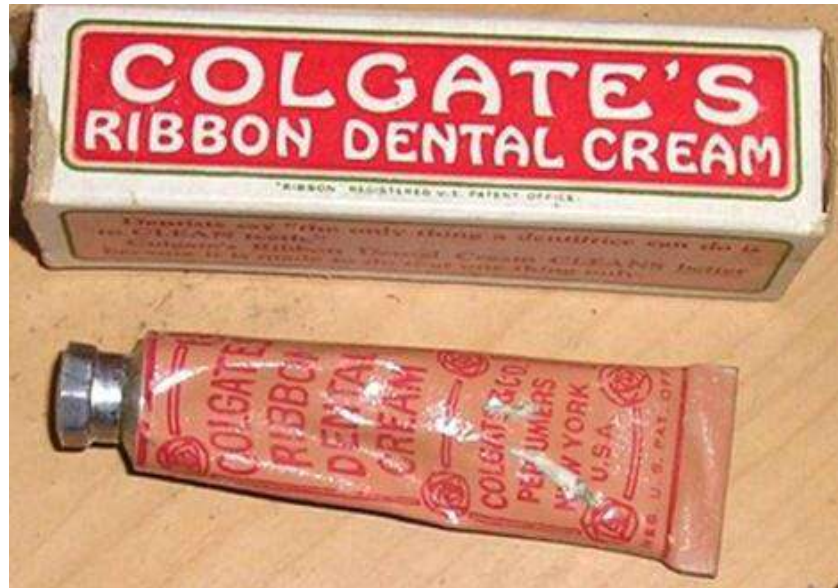


Figura 17: Colgate's Ribbon Dental Cream advertisement.
Fonte: <https://www.firstversions.com/>

No decorrer do século XX a indústria de creme dental permaneceu aquecida, com novas descobertas e avanços científicos que alternavam a composição do creme. Porém, suas embalagens de tubos flexíveis de estanho, tampas de metal e embalagem externa, não tiveram nenhuma alteração significativa.

Em 1950 a empresa Companhia Gessy Industrial (figura 18), tentou utilizar em seu creme dental os tubos flexíveis de polietileno, que eram utilizados para loções bronzeadoras. A experiência foi um fracasso, pois ocorreram reações químicas entre componentes do creme dental e do material dos tubos, fazendo com que a embalagem se desintegrasse.

Mais tarde com inovações e estudos da área, foi desenvolvida uma embalagem de tubos de alumínio com tampas de plástico e com maior atenção aos elementos visuais na embalagem externa.



Figura 18: Creme Dental Gessy.

Fonte: <https://www.propagandashistoricas.com.br/2015/04/creme-dental-gessy-anos-30.html>

Com os avanços da tecnologia na produção de plásticos, em 1980 ocorreu a substituição dos tubos de alumínio por tubos de plástico laminado (figura 19). O processo consiste na laminação em tubos de plásticos polietilenos de baixa densidade com camada interna de alumínio, evitando que o creme dental entre em contato com os plásticos e não ocorram danos no material.

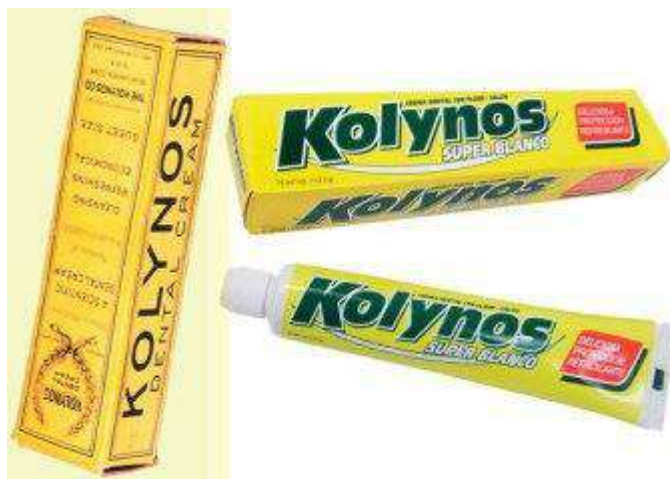


Figura 19: Creme dental Kolynos Fonte: Kolynos, o Sorriso Colgate do século XX.

Fonte: <https://deolhonaembalagem.wordpress.com/2014/11/27/kolynos-o-sorriso-colgate-do-seculo-xx/>

Paralelo à comercialização dos tubos flexíveis de plástico, foi lançada no mercado uma nova tampa de bomba (figura 20), que quando acionada expõe o conteúdo todo o conteúdo interno da embalagem evitando desperdício. Esta tampa, porém, tinha um alto custo de fabricação e, conseqüentemente, alto preço final. Esta solução proposta não se provou competitiva, e perdeu a concorrência para embalagem tradicional de menor custo.



Figura 20: Embalagem Kolynos Pump de creme dental.
 Fonte: <http://mauriciotelloli.blogspot.com/2007/04/cv-mauricio-telloli.html>



Figura 21: Embalagem creme dental Pump Colgate.
 Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Toothpaste_pump_dispenser

Ainda sobre a evolução das embalagens de creme dental, a Kolynos trouxe ao mercado uma nova formulação de creme dental líquido e embalagem transparente, com bico dosador de polietileno.

Após a transição do tubo de alumínio para tubos de polietileno com camada de alumínio interno, as empresas não fizeram mudanças no material. Apenas as tampas ganharam novas formas e tamanhos, para tentar modificar o modo de acondicionamento realizado pelo usuário. Como tampas que podem ser usadas como base para embalagem se manter em pé (figura 22), e tampas de abertura de pressão. Surgiram novos designs, tubos com o foco no público infantil, tamanhos distintos.

As mudanças nas embalagens primárias visavam o menor custo de fabricação, atrelado a necessidade de suprir a demanda do usuário. As embalagens externas, secundárias (figura 23), por sua vez, não tiveram mudanças de material, permanecendo de papelão, mas cada marca aprimorou sua impressão, utilizando cores e estampas para chamar atenção do público.



Figura 22: Tubo de creme dental Colgate Total 12.

Fonte: <https://www.colgate.com.br/products/toothpaste>



Figura 23: Embalagem externa de creme dental Oral-B.

Fonte: <http://rotulodasembalagens.blogspot.com/search?q=creme+dental+oral+b>

2.2.1 Materiais aplicados e análise dos componentes

A elaboração de um produto compreende a avaliação e seleção de processos de produção e materiais que serão aplicados, de importância crucial para uma efetiva solução final, boa aceitação no mercado e melhor usabilidade.

Com o passar do tempo, o desenvolvimento de tubos de creme dental incluiu o uso de diferentes materiais visando a melhores condições de preservação e uso da pasta dental. A partir da aplicação das tecnologias adquiridas ao longo dos anos, com o estudo de materiais, propriedades e funções, hoje, em sua maioria, são fabricados tubos de creme dental laminados.

Os tubos de creme dental são compostos em sua maioria por 75% PEBD (Polietileno de baixa densidade) e 25% alumínio¹², e sua tampa de PP (Polipropileno). Alguns fabricantes já utilizam material 100% plástico nos tubos, mas a maior parte da produção ainda possui alumínio em sua composição. A união de dois ou mais materiais consiste no processo de laminação, que permite a união dos componentes sem perder suas propriedades, os tornando um único objeto. A laminação de tubos de creme dental é composta de cinco camadas e três componentes: polietileno de baixa densidade, adesivo e alumínio.

O Alumínio possui a função de dar proteção contra a entrada de luz e de oxigênio. Além de impedir troca de aroma entre a pasta e o meio externo, evitando assim que a pasta se deteriore. O Polietileno de baixa densidade possui alta flexibilidade, leveza e tenacidade, dando ao tubo dental uma resistência à pressão e dobramento que o usuário irá exercer sem danificá-lo e sem perder as propriedades que o dentífrico deve ter. Possui resistência à água e ao ar, dando durabilidade ao produto no qual for empregado. Já os copolímeros adesivos são usados para a união dos demais materiais.¹³

¹² Ecycle, sua pegada mais leve <https://www.ecycle.com.br/home/57-plastico/215-como-descartar-tubo-de-pasta-de-dente.html>

¹³ Manual do mundo; Como é feita a pasta de dente.

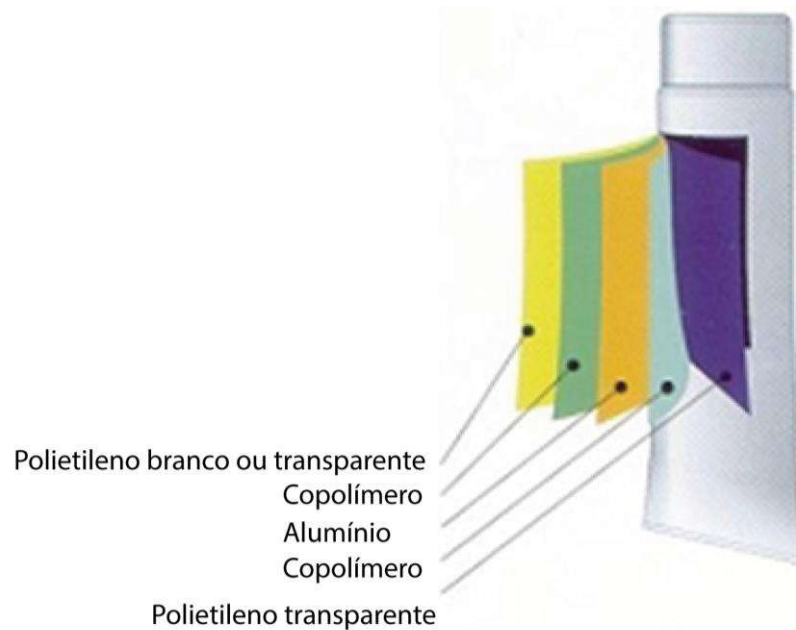


Figura 24: Material do tubo de creme dental laminado.

Fonte: <http://cebalsampleroom.com/subpage.asp?sub=41>

As tampas utilizadas nos tubos de dentifrícios têm como função principal a vedação do tubo para proteção da pasta dental em seu interior. Fabricadas em PP (Polipropileno), material plástico extraído do petróleo, podem causar danos ambientais. No mercado atual são encontradas diferentes tipos de tampas, conforme as imagens a seguir.

O modelo de tampa em flip, é utilizado por diversas marcas, permitindo que o usuário possa abrir a embalagem utilizando apenas uma das mãos. Porém acumulam resíduos no interior, aumentando o desperdício do creme (figura 25).



Figura 25: Utilização de creme dental com tampa.

Fonte: <http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2015/05/saiba-como-escolher-o-tipo-ideal-de-pasta-de-dente-4759840.html>

O modelo permite que os tubos fiquem apoiados, assim facilitando a organização dos seus produtos de higiene pelo usuário. Por a tampa ficar na base da embalagem, o creme dental tende a permanecer próximo à tampa de modo que facilite sua retirada, mas ainda deixa acúmulo de resíduos na tampa (figura 26).



Figura 26: Tampas com base flip.

Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

A tampa em rosca possui textura para facilitar o manuseio, assim como a grande maioria das tampas deixa acúmulo de resíduos de creme na parte superior do tubo (figura 27).



Figura 27: Tampa em rosca.

Fonte: Acervo da autora.

As embalagens secundárias consistem no envoltório externo, acondicionando uma ou mais embalagens primárias e são removidas sem alterar a qualidade do produto embalado. Em sua maioria são feitas de papelão e tem como função proteger as embalagens primárias no transporte do produto e divulgação da marca, possuindo formato paralelepípedo para exposição nas gôndolas dos pontos de venda. Após a compra a embalagem secundária é descartada, cuja falta de utilidade no pós-venda evidencia sua curta vida útil como demonstrado nas imagens a seguir.

Processo de armazenamento das embalagens secundárias dentro das embalagens terciárias, nas fábricas, para transporte do material até a distribuidora/ponto de venda.



Figura 28: Embalagem terciária em armazenamento.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=JhbodmU-10s>

Após entrega da mercadoria nos pontos de venda, as embalagens secundárias são retiradas das terciárias (descarte a depender) e colocadas nas gôndolas, para sua comercialização. Possuem formato padronizado para facilitar sua exposição, e utilizam elementos gráficos chamativos como estratégia de venda.



Figura 29: Embalagens em ponto de venda.
Fonte: Acervo da autora.

Com o produto em mãos o consumidor final descarta a embalagem secundária, utilizando apenas a embalagem primária (tubos de creme dental) durante o período de uso do creme dental.



Figura 30: Eliminação imediata das embalagens secundárias.
Fonte: Acervo da autora.

Descarte da embalagem de papelão (secundária) no lixo, junto com outros rejeitos. Podendo ou não entrar no processo de reciclagem e voltar a participar do processo fabril.



Figura 31: Mistura de rejeitos no lixo.
Fonte: Acervo da autora.

Resultado da eliminação indevida das embalagens, poluindo locais inadequados e causando danos ambientais.



Figura 32: Descarte inadequado do lixo.
Fonte: <https://unsplash.com/photos/bfiho3ymNcl>

2.2.2 Impactos indiretos dos materiais aplicados

Para suprir a demanda da indústria do creme dental, observa-se o impacto das cadeias produtivas da indústria do papel e indústria do plástico. A primeira causando grande desmatamento e gasto energético, e a segunda com grande extração de recursos não renováveis e alto custo de reciclagem.

Na fabricação de embalagens, o setor de higiene pessoal é responsável por grande parte da produção de resíduos sólidos. Analisando o descarte de tubos de creme dental, a ABIHPEC¹⁴ ressaltou que “O volume de creme dental comercializado em 2017 no Brasil foi de 129 mil toneladas” e segundo a Colgate-Palmolive: “Se considerarmos apenas os cremes dentais, são utilizados aproximadamente 20 bilhões de tubos por ano no mundo”.¹⁵

A expansão do uso do plástico em diversos setores da indústria se deu por conta de seus aspectos positivos, como a adaptação em diferentes setores, para diferentes fins.

A ampla utilização do plástico em diversos setores industriais gera um grande número de resíduos sólidos. Sua fabricação em larga escala exige grande consumo de recursos naturais a fim de atender sua longa cadeia de produção, da extração da matéria prima, ao descarte de resíduos, que potencialmente causam impactos ao meio ambiente. O plástico tem grande durabilidade por conta de suas características químicas. Largamente presente no cotidiano da população o não descarte de maneira ideal e a devida reciclagem causa um grande impacto nocivo ao meio ambiente.

Afetando os solos, mares, microrganismos e seres vivos poluindo o ar, ocasionando um grande desequilíbrio ecológico. Visando amenizar estes problemas, o setor industrial vem desenvolvendo pesquisas e tecnologias para a produção de polímeros biodegradáveis, estratégias para descarte adequado e reutilização dos materiais já produzidos, tendo em vista a diminuição do uso de fontes não renováveis e a melhor eficiência da cadeia de produção.

¹⁴ ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos).

¹⁵ Colgate-Palmolive 2019 <https://www.brazilbeautynews.com/albea-e-colgate-lancam-primeiro-tubo-reciclavel,3530>



Figura 33: Poluição de resíduo plástico.
Fonte: <https://unsplash.com/photos/FMrZLPdDyx4>

As embalagens externas (secundárias) dos atuais tubos de pasta de dente são compostas por papelão. Elas são utilizadas pelas indústrias de creme dental para a preservação dos tubos na hora do transporte, das fábricas até o varejo e para expô-las nas prateleiras. O uso do papelão dá estrutura e permite melhor exposição nas prateleiras, podendo reforçar, com seus elementos gráficos, a imagem da marca no mercado. O papelão tem como propriedade a leveza, absorção de choque, baixo custo e fácil descarte.



Figura 34: Material embalagem externa dos tubos de creme dental.
Fonte: <http://www.incapacaixas.com.br/index.php>

Na indústria de embalagens de papelão a energia gasta para fabricação do material, a extração de recursos naturais, a celulose, alto consumo de água em sua produção e diversos outros fatores. Causa um impacto não justificado pelo seu uso em diversas áreas, onde as embalagens têm descarte imediato, com a finalidade de proteger os produtos que possuem baixa resistência ao impacto. Quando comparado com outros materiais que cumprem a mesma função a indústria do papel se mostra mais danosa. No caso do creme dental, o tubo com design correto, pode cumprir todas as funções e funcionalidades essenciais da embalagem externa.

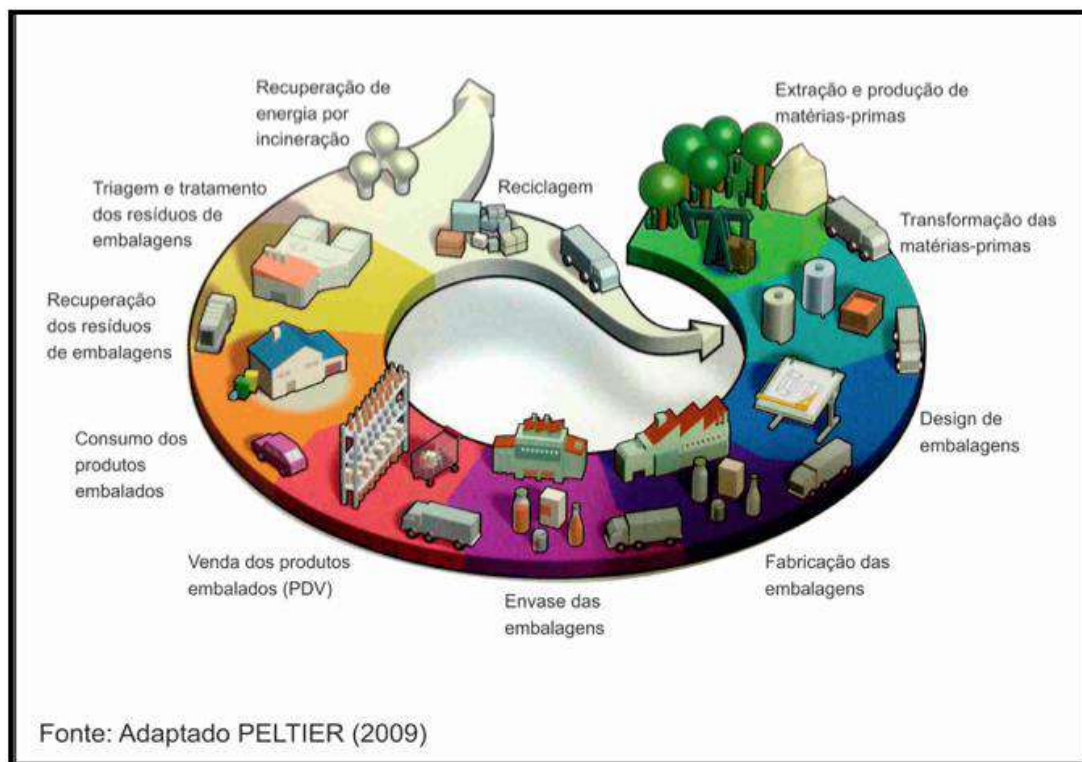


Figura 35: Etapas do ciclo de vida de uma embalagem de papel cartão.
 Fonte: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n09/17380901.html>.¹⁶

O processo tem início com a extração da matéria-prima na natureza. A celulose é encaminhada para fábricas e sendo processada por maquinário e processos químicos são transformados em papel. Em seguida são criadas as embalagens através estudo de design de produto e gráfico. Após, são encaminhados às fábricas para sua produção. Em seguida é feito o envase e o produto final é encaminhado aos pontos de venda para assim serem vendidos aos consumidores e utilizados.

¹⁶ Revista Espaço. Volume 38 nº09, 2017 pág 1.

Após seu uso é feito o descarte, sendo feito de maneira correta. O papelão entra no processo de triagem e tratamento dos resíduos para seu retorno às fábricas pela reciclagem. Assim o processo de fabricação do papel se torna reciclado e com menor agressão ao meio ambiente, ocasionando menos gasto energético e menor exploração de recursos naturais.

2.3 Ergodesign

Ergodesign é a integração entre as duas disciplinas ergonomia e design, no processo criativo, construindo uma ponte mais eficiente entre elas. Interpretando o conceito de Leong Yap.¹⁷

O estudo da ergonomia é essencial para a elaboração de um projeto de produto, proporcionando ao produto melhor aprovação no mercado.

A usabilidade ergonômica é relacionada à qualidade do mesmo e à aceitação pelo usuário. Levando em conta aspectos físicos, organizacionais e cognitivos, a ciência da ergonomia direciona o produto para o melhor conforto do usuário, analisando índices de ruído, vibração e luminosidades adequados, eficiência dos dispositivos de informação, segurança e conforto no manuseio.

Para Jastrzebowski, (1857) “A ergonomia como uma ciência do trabalho requer que entendamos a atividade humana em termos de esforço, pensamento, relacionamento e dedicação.”¹⁸

A Associação Brasileira de Ergonomia adota a seguinte definição;

Entende-se por Ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas.¹⁹

¹⁷ <http://www.manuelaquaresma.com/?p=55>

¹⁸ VIDAL, 2002, pág 29.

¹⁹ ABERGO Associação Brasileira de Ergonomia, Norma ERG BR 1000, 4 DE SETEMBRO DE 2002.

Logo a ergonomia é inerente a interação humana com o objeto, o estudo do mesmo proporciona qualidade de uso e melhor aproveitamento para o usuário.

Definição de usabilidade ABNT:

Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.²⁰

Em contraponto a usabilidade não é característica e sim situacional. Relaciona-se a maneira que o usuário utiliza o produto. O modo de operação, a experiência retirada do uso, a capacidade de realizar cada função do produto e a satisfação do usuário são alguns dos princípios da usabilidade apontados por Jordan (1998).

Segundo Itiro lida sobre usabilidade;

A usabilidade não depende apenas das características do produto. Depende também do usuário, dos objetivos pretendidos e do ambiente em que o produto é usado. Portanto, a usabilidade depende da interação entre o produto, o usuário, a tarefa e o ambiente. Assim, o mesmo produto pode ser considerado adequado por uns e insatisfatório por outros. Ou, adequado em certas situações e inadequado em outras.²¹

Segundo Etienne Grandjean;

Se uma aplicação dos princípios da Ergonomia ao processo de Design é implementada, o resultado deve ser um produto atrativo e também amigável. Máquinas, equipamentos, estações de trabalho que integram a Ergonomia ao Design contribuem para a qualidade de vida, aumentam o bem-estar e o desempenho dos produtos.²²

²⁰ NBR 9241-11, pág 3.

²¹ Itiro. 2005. Ergonomia: projeto e produção. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher.

²² Prof. O Dr. Etienne Grandjean - Diretor do Departamento de Ergonomia, do Instituto Suíço de Tecnologia 1984.

2.3.1 Ergonomia e manejo

O produto apresentado neste projeto, embalagem de creme dental, se relaciona diretamente ao estudo de ergonomia da palma da mão, manejos e pega.

Como produto de uso manual, o seu desenho deve seguir adequado ao melhor manejo, para que o usuário possa executar sua tarefa sem desconforto, proporcionando uma melhor aceitação do projeto e atendendo perfeitamente a sua função. O estudo ergonômico do projeto foi feito baseado no livro Ergonomia: projeto e produção Itiro lida²³. Com isso são adotadas medidas antropométricas da palma da mão, que foram obtidas através da medida do perímetro da mão, do punho, da pega e da largura da mão para um melhor resultado esperado.

Existem diferentes tipos de manejo para utilização de um projeto de uso manual. Que são classificados entre manejo fino e manejo grosseiro.

O manejo fino é executado com a ponta dos dedos, através de movimentos precisos e esforço reduzido, como escrever e acionar botões. Movimentos executados predominantemente pelos dedos, com punho e palma da mão relativamente estática.

Manejo grosseiro é caracterizado por movimentos realizados pelos punhos e braços. Os dedos se mantêm relativamente estáticos com função de prender o objeto usado. São realizadas tarefas como acionar alavancas, segurar guarda-chuva e troca de marca dos carros.



Figura 36: Manejos.

Fonte: Ergonomia: projeto e produção /: Edgard Blücher, (2005, pág. 243).

²³ Ergonomia: projeto e produção /: Edgard Blücher, 2005 Itiro lida.

Após o estudo, foram analisados diferentes hábitos de utilização de tubos de creme dental pelos usuários, observando-se o manejo fino para manuseio do produto. A tarefa de uso analisada apontou a compressão do tubo com os dedos, com pouco esforço, e também a pega por empunhadura com as mãos fechadas é executada.



Figura 37: Exemplos da utilização de tubos de pasta dente.
Fonte: Acervo da autora, coleta a partir de várias fontes.

Para uma boa utilização de um produto são observados diferentes aspectos, além da ergonomia da palma das mãos, e o formato e tamanho do objeto tem grande influência. O tamanho do produto se relaciona a força necessária para o uso, o formato pode influenciar negativamente ou melhorar a usabilidade do produto. Estas variáveis estão relacionadas ao tipo de atividade e tarefa relacionada ao produto.

O formato e desenho do produto devem se relacionar à melhor acomodação da palma da mão. Tendo em vista que o objeto vai ser utilizado por tamanhos variados de mãos, deve-se observar a textura na superfície do objeto para que o usuário execute a tarefa sem dificuldades. Para o manejo fino, recomenda-se superfícies lisas, segundo Lida 2005.

Já o uso de simetria no formato de objeto, não distingue destros e canhotos. O tubo dental é usado pelos dois, sem distinção ergonômica. E o movimento, posição e orientação do objeto executados na tarefa são os mesmos para ambos.

2.3.2 Análise de tarefas e relações

A partir da análise de tarefa para a utilização da embalagem de creme dental, foram observados as seguintes questões: o modo de abrir e retirada do creme dental do interior do tubo; formas de manuseio do tubo; local no qual o tubo é armazenado; relação do tubo com o ambiente e a superfície de uso.

Para a análise do manuseio foi utilizado o tubo de creme dental da marca Colgate, uma das principais marcas comercializadas.

Análise do manuseio, retirada do creme, pega e modo de abrir:

Abertura da embalagem externa, embalagem secundária. Com a finalidade de proteger o produto no transporte e expor o mesmo nas prateleiras de venda, suas dimensões se limitam ao tamanho do tubo acomodado em seu interior. A tarefa que é executada pelo consumidor é de rompimento do papelão, após isso esta embalagem é descartada, sem nenhuma utilização posterior.



Figura 38: Modo de abrir da embalagem secundária.

Fonte: Acervo da autora.

Abertura da embalagem primária, o tubo. Analisando os dois tipos de tampa do tubo, de rosca e flip, oferecidos no mercado, verificaram que: para abrir a de tampa de rosca, o usuário tende a rosquear a tampa, com texturizada que proporciona melhor pega e manuseio, utilizando dois ou três dedos, com auxílio da outra mão, que segura o tubo; para abertura da tampa tipo flip, é utilizado apenas um dedo para levantar a tampa, apoiando o tubo na palma da mesma mão.



Figura 39: Abertura da tampa em rosca.

Fonte: Acervo da autora.



Figura 40: Abertura da tampa flip.

Fonte: Acervo da autora.

Retirada do creme dental. É necessário comprimir o corpo do tubo com os dedos de uma só mão. Quando os tubos estão cheios essa tarefa se torna muito fácil sem precisar usar força ou o auxílio da outra mão.



Figura 41: Modo em que se comprime o tubo de pasta de dente.

Fonte: Acervo da autora.

Abertura da embalagem primária, o tubo. Analisando os dois tipos de tampa do tubo, de rosca e flip, oferecidos no mercado, verificaram que: para abrir a de tampa de rosca, o usuário tende a rosquear a tampa, com texturizada que

proporciona melhor pega e manuseio, utilizando dois ou três dedos, com auxílio da outra mão, que segura o tubo; para abertura da tampa tipo flip, é utilizado apenas um dedo para levantar a tampa, apoiando o tubo na palma da mesma mão.



Figura 42: Modo de comprimir o tubo vazio para a retirada do creme.
Fonte: Acervo da autora.

Observa-se que o usuário utiliza os dedos e a palma das mãos para a execução da tarefa. Aplicando uma força leve quando o tubo está cheio. Conforme diminui a quantidade de creme no interior do tubo faz-se necessário o uso de mais força, pressionando e impulsionando o conteúdo para a retirada do mesmo.

Disposição e posicionamento do tubo quando não utilizado. As superfícies de apoio são, majoritariamente lisa e fria, devido ao ambiente onde são comumente usados e guardados. Sobre este ponto foram identificadas três possíveis posições:



Figura 43: Pasta na horizontal, apoiada sobre a pia.
Fonte: Acervo da autora.

Tubo na vertical apoiado pela tampa (dependendo do tipo de tampa dos tubos) com creme em seu interior deslocado em direção à tampa, facilitando a retirada do mesmo.



Figura 44: Suporte para escova e creme dental.

Fonte: <https://www.magazineluiza.com.br/suporte-porta-escova-de-dentes-creme-dental-p-pia-bancada-future/p/hj6g7gkk9g/ud/udab/>

Armazenando-se os tubos na vertical com as tampas voltadas para cima, a retirada da pasta tende a ser mais difícil, pois o creme dental permanece na parte oposta ao local de retirada.



Figura 45: Suporte para produtos de higiene pessoal.

Fonte: <https://www.amazon.com.br/Suporte-Porta-Escova-Silicone-Banheiro/dp/B019H4CW0U>

Locais de uso e armazenamento: os tubos de creme dental são armazenados em armários de banheiro, box para banho e organizadores de parede ou bancada.

Sobre o contato com umidade e água são analisados o armazenamento dentro do box de banho e pia, onde há contato direto com a água e umidade. Contudo há locais de armazenamento sem contato direto com a água, mas que por estarem dentro do banheiro, permanecem em local úmido. Os tubos, por serem feitos de plástico laminado, não se danificam e impedem a contaminação do creme.



Figura 46: Organizador de produtos de higiene pessoal para pias.

Fonte: <https://www.ofertaviva.com.br/produto/nova-familia-moda-definir-creme-dental-escova-de-dentes-titular-duplo-copo-rack-de-armazenamento-organizador-banheiro-acessorios.html>



Figura 47: Armário para banheiro.

Fonte: <http://www.guarulhostem.com.br/ricasa/casa-e-ud/armario-para-banheiro-sobrepor-astro>

Exposição do produto nos pontos de venda. Oferecidos ao consumidor em mercados e farmácias, a posição das embalagens de papelão tende a permanecer na horizontal ou vertical a depender da disposição do nome da marca impresso na embalagem secundária, o que atrai a atenção do consumidor. A disposição dos produtos na prateleira pelo ponto de venda é limitada pela forma da embalagem secundária.



Figura 48: Expositor de mercado.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 49: Expositor de farmácia.
Fonte: Acervo da autora.

2.4 Legislações relacionadas a embalagens

Para que um produto possa ser colocado à venda, sua embalagem deve conter alguns itens obrigatórios, no caso dos cremes dentais, conforme a legislação que regula a rotulagem de todos cosméticos e produtos de higiene pessoal que forem comercializados seguindo as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA.²⁴

A ANVISA classifica as embalagens por primária: envoltório ou recipiente que se encontra em contato direto com os produtos - e secundária destinada a conter a embalagem primária. Quando não houver embalagem secundária todas as informações obrigatórias devem estar no envoltório primário.

O creme dental é um produto de higiene pessoal que tem por classificação GRAU 2 estabelecidos pelo Ministério da Saúde, cujas características exigem comprovação de segurança e/ou eficácia, bem como informações sobre cuidados, forma e restrições de uso) diferentes dos produtos classificados por GRAU 1, que não necessariamente necessitam destas comprovações e informações.

A legislação que regulamenta e classifica produtos cosméticos enquadrando o de higiene bucal é RDC Nº 07, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2015.

Definições I – Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes: são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado.²⁵

No que diz respeito à rotulagem dos produtos, são indicados como obrigatórios os seguintes itens:

As informações obrigatórias que devem conter em todas as embalagens dos produtos regulados pela agência são as seguintes: Nome do produto e grupo; Marca; Número de registro do produto; Lote ou Partida; Prazo de Validade;

²⁴ Artigo 8º da Lei n. 9782/99

²⁵ Da Agência Nacional de Vigilância Sanitária: RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 07, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2015.

Conteúdo; País de origem; Fabricante; Importador; Titular; Domicílio do Fabricante; Importador; Titular; Modo de Uso (se for o caso); Advertências e Restrições de uso; Rotulagem Específica Primária; Ingredientes; Composição.²⁶

Tendo em vista as definições dos itens apresentados anteriormente:

Rótulo: são as identificações impressas ou litografadas.

Nome/Grupo/Tipo: designação do produto para distingui-lo de outros.

Marca: elemento que identifica um ou vários produtos da mesma empresa.

Origem: lugar de produção ou industrialização do produto.

Lote ou Partida: Quantidade de um produto em um ciclo de fabricação, devidamente identificado, cuja principal característica é a homogeneidade.

Prazo de Validade: tempo em que o produto mantém suas propriedades, em condições adequadas de armazenamento e utilização.

Titular de registro: pessoa jurídica ou denominação equivalente.

Elaborador/Fabricante: Instalação de fábrica.

Importador: Pessoa jurídica.

Número de registro do produto: Corresponde ao número de identificação de empresa e o número de Resolução ou Autorização de comercialização do produto.

Ingredientes/Composição: Descrição qualitativa dos componentes da fórmula através de sua designação genérica.

Advertências e Restrições de Uso: São as estabelecidas nas listas de substâncias quando exigem a obrigatoriedade de informar a presença das mesmas no rótulo.

Estes itens relevantes sobre o produto que o consumidor irá adquirir informações que devem ser claras e objetivas para alcançar o usuário, no idioma corrente e com fontes tipográficas legíveis.

O código de Defesa do Consumidor também assegura que consumidor tenha as devidas informações.

Código de Defesa do Consumidor, em seu artigo 31, determina que a oferta e a apresentação de produtos ou serviços devam assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, dentre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e à segurança dos consumidores.²⁷

²⁶ ANVISA: RDC Nº 07, De 10 De Fevereiro De 2015 ANEXO V.

²⁷ SEBRAE Lei nº 8.078/90 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078compilado.htm

2.5 Sustentabilidade

A sustentabilidade resulta do desenvolvimento norteado por ideias, práticas e ações ecologicamente corretas, visando o melhor ciclo econômico e social. Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Organizações das Nações Unidas, o desenvolvimento sustentável é definido.

Como o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.²⁸

Conclui-se que através da aplicação de ações pensadas para o desenvolvimento em longo prazo das atuais e futuras gerações. O desenvolvimento sustentável, através da economia circular, é o caminho que a sociedade deve seguir.

Segundo a Ellen Macarthur Foundation:

A economia circular é um sistema econômico no qual os materiais são projetados para serem usados, e não esgotados. Desde o início, os produtos e os sistemas em que estão inseridos devem ser projetados para garantir que nenhum material seja perdido, que não haja vazamentos de toxinas e que o uso máximo seja alcançado em todos os processos, materiais e componentes. Se aplicada corretamente, a economia circular beneficia a sociedade, o meio ambiente e a economia. Todas as embalagens devem ser projetadas para caber em um sistema, seja um sistema de reutilização, reciclagem ou compostagem.²⁹

Dentro da economia circular a indústria de embalagem tem papel de destaque. Com produção em larga escala e sendo reciclada constantemente a embalagem deve suavizar seu impacto na cadeia produtiva.

Ainda sobre economia circular e embalagem Johannes Bergmais, vice-presidente de Sustentabilidade e Segurança de Alimentos da WPO.

²⁸ WWF-Brasil https://www.wwf.org.br/participe/porque_participar/sustentabilidade/

²⁹ Ellen Macarthur Foundation, Economia circular. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

Falando sobre a embalagem em uma economia circular, deve-se concentrar no fato de que ela não existe por si só, é parte integrada e necessária para a disponibilidade de um produto para a sociedade. No cumprimento de sua função, as embalagens devem permitir benefícios ambientais que superem os impactos da sua produção, utilização e eliminação final.³⁰

O setor empresarial tem um grande papel dentro desse contexto econômico, com a capacidade de aplicar soluções sustentáveis dentro da cadeia produtiva. Segundo Mestriner:

A embalagem final é o produto da ação de uma complexa cadeia produtiva que começa na matéria-prima com os fabricantes de vidro, papel, resinas plásticas, folhas de flandres, alumínio, madeira e tecidos industriais. A indústria de matéria-prima é composta em sua maioria por empresas de grande porte que exigem grandes investimentos e operam em sua escala de produção muito alta.³¹

Analisando os impactos das empresas nesse sentido, SEBRAE conclui:

Esse mercado deverá movimentar US \$10 trilhões no mundo até 2020, de acordo com a consultoria americana Tech Cast. Algumas possibilidades de atuação estão no planejamento de ações para neutralizar a emissão de gases de efeito nocivo, oferecer fontes alternativas de energia e desenvolver materiais menos poluentes.³²

Desenvolvimento sustentável é o melhor caminho para que a sociedade prossiga se desenvolvendo em harmonia com a natureza sem esgotá-la. Portanto, a maneira encontrada para que isso aconteça, passa pelo ciclo de produção circular em conjunto com hábitos de consumo consciente.

³⁰ CETESB e ABRE Embalagem e Sustentabilidade; Desafios e orientações no contexto da Economia Circular, 1ª Edição, São Paulo 2016, pág 6.

³¹ MESTRINER, Fabio. Design de embalagem – Curso básico. 2ªed. São Paulo, Makron Books, pág.03, 2002.

³² SEBRAE Estudo de tendências de mercado 2ª Edição, 2013, pág 51.

2.5.1 Resíduos das embalagens de plástico

A Historicamente o modelo de produção de consumo evoluiu sem os princípios básicos da sustentabilidade, e no cenário atual ainda nos deparamos com problemas de logística em relação à produção, descarte e coleta de resíduos, gerando impactos nocivos ao meio ambiente.

Observando volumes de descarte nota-se a abundância de resíduos sólidos, tipificados como: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade.³³ Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos, “Em 2018, foram gerados 79 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos 92% (72,7 milhões) foram coletados (RSU) no Brasil”.³⁴

Dentre os resíduos sólidos destacam-se o plástico. No Brasil, segundo um estudo de 2017 divulgado pelo Estadão, 75% das 8,3 bilhões de toneladas de plástico produzidas já se tornaram lixo desde sua invenção, e apenas 20% foram incinerados ou reciclados. Do lixo produzido, 5 bilhões de toneladas não são visíveis e estão contaminando solos, rios, oceanos e ar.

Segundo dados divulgados no Julho sem plástico de 2020, pela WWF:

O Brasil ocupa hoje o 4º lugar de maior produtor de plástico do mundo, 11 milhões de toneladas de lixo plástico por ano, desse total apenas 1,2% é reciclado (145.043 toneladas), 7,7 milhões em aterros sanitários, 2,4 milhões de toneladas são descartadas de forma irregular e mais de 1 milhão de toneladas não é recolhido no país.³⁵

No modelo de produção linear, o plástico derivado do petróleo é utilizado na fabricação de produtos descartáveis ou com curta vida útil. Este modelo de produção não sustentável transforma recursos não renováveis em lixo. Seu descarte é feito de forma irregular e sua coleta pouco eficaz

A cada ano, milhões de toneladas de plástico, no valor de bilhões de dólares, acabam em aterros sanitários, são queimadas ou vazam para o meio ambiente. Um número impressionante de 8 milhões de toneladas vaza no oceano todos os anos, e

³³ LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010.

³⁴ Agência Brasileira, Ludmilla Souza, São Paulo 2019.

³⁵ <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>

esse número está aumentando. Se não repensarmos seu uso, haverá mais plástico no oceano do que peixe (em peso) até 2050.³⁶

Quando descartado na natureza, o plástico não se decompõe por completo, virando micropartículas em um processo de decomposição que leva anos. Afetam solos, poluem mares e rios, impactando nocivamente o ecossistema local. Submetidos ao processo de incineração, os resíduos plásticos podem liberar gases tóxicos prejudiciais à natureza, e ao ser humano, podendo causar problemas respiratórios, cardíacos e danos ao sistema nervoso.³⁷

Segundo as análises da WWF sobre economia linear, 1/3 dos resíduos plásticos consumidos se tornam lixo (figura 51).



Figura 50: Resumo dos insucessos em todo o sistema dos plásticos que impulsionam a poluição plástica.

Fonte: Relatório WWF, 2019.

Com a implementação da economia circular haverá incentivo a indústria da reciclagem. O que irá aprimorar a logística de coleta e os hábitos de descarte, fazendo com que os resíduos sólidos voltem para cadeia produtiva como matéria prima ao invés de resíduo.

Outra solução é a redução da produção do plástico. Diminuindo seu uso no cotidiano, pensando no seu reuso, eliminação da fabricação de plástico de vida útil curta. Como a WWF demonstra na imagem a seguir:

³⁶ A nova economia do plástico repensando o futuro do plástico Ellen Macarthur Foundation pág 6.

³⁷ <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2019-03/brasil-e-o-4o-pais-que-mais-produz-lixo-no-mundo-diz-wwf> Agência Brasil



Figura 51: Uma solução sistemática que possibilitará zero plástico na natureza até 2030.

Fonte: Relatório WWF, 2019.

Para minimizar os malefícios que o descarte de resíduos sólidos provenientes de uma cadeia de produção inadequada pode gerar, devemos pesquisar analisar e avaliar opções de produtos que contribuam para o crescimento de uma sociedade mais saudável, causando o mínimo de impacto permanente possível. Nesse sentido há de se ter atenção a uma série de questões: utilização de novos materiais com uso de matéria prima renovável, processos de produção seguindo padrão de conservação ambiental do consumo consciente, descarte e separação correta dos resíduos e implementação de um sistema de coleta e reciclagem eficaz.

2.5.2 Consumo consciente

Segundo Retondar, sociedade de consumo:

Caracteriza-se, antes de tudo, pelo desejo socialmente expandido da aquisição “do supérfluo”, do excedente, do luxo. Do mesmo modo, se estrutura pela marca da insaciabilidade, da constante insatisfação, onde uma necessidade preliminarmente satisfeita gera quase automaticamente outra necessidade, num ciclo que não se esgota, num contínuo onde o final do ato consumista é o próprio desejo de consumo.³⁸

³⁸ RETONDAR, 2008, pág. 138.

Consumo consciente baseia-se nas mudanças de hábitos da sociedade de consumo. Levando em consideração os impactos do consumo atual, o consumidor consciente opta por produtos e serviços que gerem relações justas, equilibradas e sustentáveis.

Segundo estudo da Nielsen

A sustentabilidade é a terceira maior preocupação do consumidor brasileiro. Os lares que declaram ter hábitos e atitudes sustentáveis já somam mais de sete milhões no país e concentram 18,2% do faturamento dos produtos de higiene e beleza.³⁹

O consumidor consciente observa toda cadeia produtiva, dando valor às empresas que visam relações justas de trabalho, práticas cotidianas socioambientais, além de do preço dos produtos.

A indústria pode ter um papel ativo na conscientização e educação do seu consumidor. Esse mercado está crescendo, as empresas precisam estar atentas para decidirem se querem ser protagonistas ou seguidoras..⁴⁰

Historicamente não havia preocupação com os impactos gerados pelo consumo não consciente da população. Essa preocupação fica em evidência na atualidade, com as conferências mundiais voltadas para a sustentabilidade e meio ambiente. Os hábitos e consumo devem se alinhar as visões sustentáveis tendo em vista que:

A humanidade toda já consome cerca de 25% a mais de recursos naturais do que a terra é capaz de repor, e com a população e consumo cada vez maiores, o problema só tende a se agravar, agravando também problemas como a falta de água potável, a poluição e a desigualdade social.⁴¹

³⁹ Consumidor moderno, Jade Gonçalves 2019.

⁴⁰ Líder da Indústria de Higiene & Beleza da Nielsen Brasil, Margareth Utimura.

⁴¹ Blog Saama Cequilho 2014.

A sociedade de consumo avalia toda a cadeia produtiva. Antes de comprarem os produtos, o consumidor consciente leva em consideração: o descarte, matérias empregadas e sua geração de resíduos. Cada indivíduo tem maior consciência dos impactos dos seus hábitos, e entende como fazer a diferença dentro da sociedade.

2.6 Ecodesign

O design projeta bens que podem gerar impactos ambientais. Os debates voltados para redução dos danos causados por estes bens tiveram início na década de 1960, e na década de 1990 ganham força, com ecodesign, ferramenta fundamental dentro do desenvolvimento sustentável.

Segundo a definição adotada pelo Ministério do Meio Ambiente:

Ecodesign é todo o processo que contempla os aspectos ambientais onde o objetivo principal é projetar para que de alguma maneira reduza o uso dos recursos não renováveis ou ainda minimize o impacto ambiental dos mesmos durante seu ciclo de vida. Isto significa reduzir a geração de resíduos e economizar custos de disposição final.⁴²

Segundo Joseph Fiksel:

A consideração sistemática do desempenho do projeto, com respeito aos objetivos ambientais, de saúde e segurança, ao longo de todo o ciclo de vida de um produto ou processo, tornando-os ecoeficientes.⁴³

Pensado na diminuição dos impactados, o ecodesign repensa a estrutura da cadeia produtiva a fim de criar alternativas viáveis que tornem o projeto sustentável. Como observado por Régis Oliveira:

⁴² Atemporale design, Carollina Li 2018.

⁴³ Fiksel Joseph – Design for environment: Creating eco-eficiência products and processes- 1996.

Ecodesign é a abordagem conceitual e processual da produção que requer que todas as fases do ciclo de vida de um produto ou de um processo devem ser orientadas para o objetivo de prevenção ou minimização de risco de um curto ou longo prazo, à saúde e ao meio ambiente.⁴⁴

Segundo o pesquisador Victor Papanek, estes são os pontos a serem abordados pelo ecodesign:

Materiais de baixo impacto ambiental: escolher materiais menos poluentes, não tóxicos, de produção sustentável ou reciclada, ou que requerem menos energia na fabricação; Eficiência energética: utilizar processos de fabricação que consomem menos energia; Qualidade e durabilidade: produzir artigos de qualidade, que duram mais tempo, para reduzir o volume de lixo; Modularidade: criar objetos cujas peças possam ser trocadas em caso de defeito, para diminuir o descarte e a obsolescência; Reutilização/Reaproveitamento: criar produtos a partir da reutilização ou reaproveitamento de outros objetos e criar ciclos fechado-sustentável de consumo.⁴⁵

O setor de produção de embalagem é responsável por boa parte dos impactos ambientais gerados pelo descarte de resíduos domésticos. Para se adequar ao modelo de desenvolvimento sustentável, o sistema de produção de embalagens deve se renovar e buscar no ecodesign sua passagem de entrada no ciclo completo de produção. Como observa Camilo:

É fundamental a análise do ciclo de vida completo. É preciso considerar inúmeros fatores: A energia e a água gasta para produzir uma matéria-prima; vitrificar o custo logístico; a real viabilidade da reciclagem proposta; se a opção garante a barreira shelf-life (vida de prateleira) que o produto pede; todas as perdas dos processos.⁴⁶

O designer de embalagem busca em alternativas como: minimizar a utilização de recursos não renováveis para fins não duráveis; reduzir a quantidade de materiais na produção das embalagens; aumentar a capacidade de armazenamento do invólucro; aperfeiçoar a logística de transporte armazenamento

⁴⁴ Régis Oliveira, 2004 Pág 10.

⁴⁵ Design for the real world, 1971.

⁴⁶ Camilo, 2009 Pág 152.

e acondicionamento do produto; proporcionar reciclagem adequada e viável; se possível sua reutilização; implementar descarte correto junto com o usuário, conforme a Imagem a seguir:

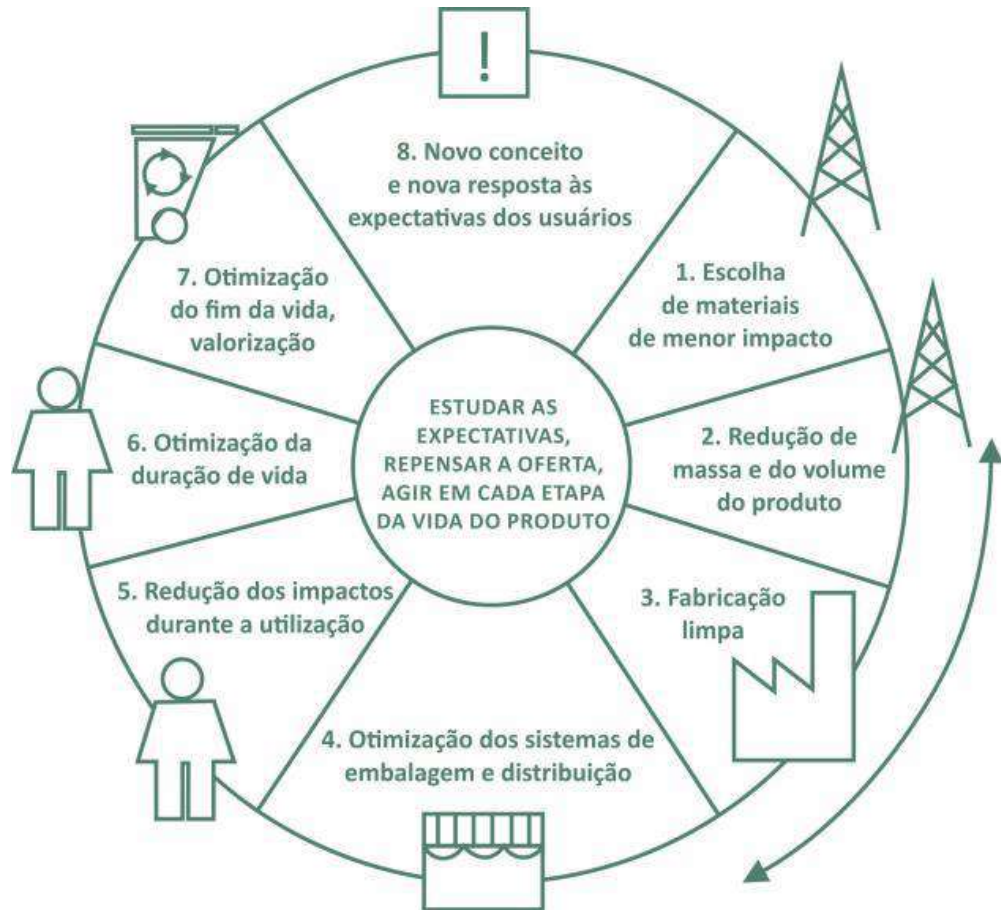


Figura 52: Roda de Eco Concepção.
 Fonte: KAZAZIAN, 2005, pág 3.

Assim segundo Manzini e Vezzou:

O desenvolvimento de produtos sustentáveis requer uma nova capacidade de projetar, para que se encontrem soluções promissoras que despertem o desejo do consumidor. “O papel do design industrial pode ser sintetizado como a atividade que, ligando o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, faz nascer novas propostas que sejam social e culturalmente aceitáveis.”⁴⁷

⁴⁷ O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais, 2002, pág. 20.

O ecodesign é parte fundamental do modelo de economia circular. Busca romper com os paradigmas do modelo de economia linear de produção e descarte, através de mudanças que começam na obtenção da matéria prima, passando pelo estudo do ecodesign que posicionará o hábito de consumo fazendo com o consumidor busque viabilizar a reciclagem que alimentará o modelo econômico circular.

Pode-se notar a diferença entre economia circular e economia linear na imagem a seguir

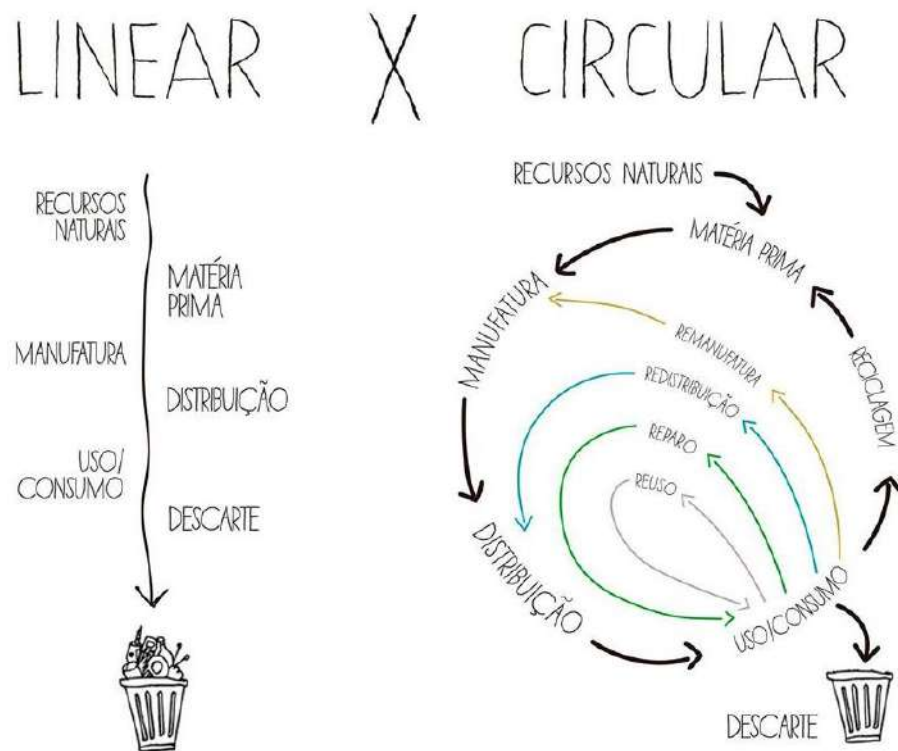


Figura 53: Comparação entre economia circular e economia linear.

Fonte: <https://www.facebook.com/maeterraprodutosnaturaiseorganicos/photos/a.11153895594569/1809094342505680/>

O ecodesign estuda todo o ciclo de vida do produto e todos seus impactos gerados. Busca solucionar questões sobre o tema a fim de fechar todo seu ciclo: dentro da economia circular, junto com indústrias e consumidor para uma sociedade participativa e consciente de seus impactos ambientais.

2.7 Análise de produtos similares no mercado atual

Para observar os pontos relevantes na elaboração do produto foi feita a análise de dentifrícios similares disponíveis para comercialização em grande escala, todos da marca Colgate⁴⁸. Para tanto, foram determinados os seguintes fatores, conforme definições estabelecidas:

- Material: o tipo de material empregado em todos os componentes, e sua resistência ao manejo.
- Dispositivo de abertura da embalagem primária: se a tampa empregada tem boa usabilidade, se exerce mais de uma função e se acumula resíduos do creme.
- Embalagem secundária: sua função e forma, assim como modo de exposição nas prateleiras, dos pontos de venda.
- Sustentabilidade: impacto no meio ambiente do seu modo de produção e descarte

Colgate Luminous White



Figura 54: Colgate Luminous White.

Fonte: <https://www.colgate.com.br/products/luminous>

⁴⁸ Produtos da Colgate Toothpaste <https://www.colgate.com.br/products/toothpaste>

Material: Tubo PEBD (Polietileno baixa densidade) com camada interna de alumínio; tampa PP (Polipropileno); embalagem secundária papelão. Todos possuem resistência ao manejo.

Dispositivo de abertura da embalagem primária: de modelo flip a tampa empregada tem função de sustentação e vedação do tubo, possui usabilidade adequada. Acumula resíduo em sua parte interna.

Embalagem secundária: possui embalagem secundária com formato de paralelepípedo, é exposta verticalmente nas prateleiras por conta da propaganda da marca está disposta no sentido vertical. Durante seu transporte o formato das caixas permite seu empilhamento, porém ainda há espaço sobressalente no interior da embalagem secundária.

Sustentabilidade: por possuir vários componentes e diferentes tipos de materiais o processo de descarte adequado se torna mais difícil e custoso também gerando maior custo ambiental em sua fabricação.

Colgate Máxima Proteção Anticáries



Figura 55: Colgate Máxima proteção anticáries.

Fonte: <https://www.colgate.com.br/products/toothpaste/colgate-maximum-cavity-protection>

Material: tubo PEBD (Polietileno baixa densidade) com camada interna de alumínio; tampa de PP (Polipropileno); embalagem secundária de papelão. Possuem resistência na hora de seu uso, ergonomia e pega adequada ao manejo.

Dispositivo de abertura da embalagem primária: de modelo rosca texturizada a tampa empregada tem função de vedação do tubo, possui usabilidade adequada, acumula resíduos em sua parte interna.

Embalagem secundária: possui embalagem secundária com formato de paralelepípedo, é exposta horizontalmente nas prateleiras por conta da propaganda

da marca está disposta no sentido horizontal. Durante seu transporte o formato das caixas permite seu empilhamento, porém ainda há espaço sobressalente no interior da embalagem secundária.

Sustentabilidade: por possuir vários componentes e diferentes tipos de materiais o processo de descarte adequado se torna mais difícil e custoso também gerando maior custo ambiental em sua fabricação.

Colgate OrthoGard



Figura 56: Colgate OrthoGard.

Fonte: <https://www.colgate.com.br/products/toothpaste/colgate-orthogard>

Material: do corpo e tampa em PP (Polipropileno), ambas apresentando resistência ao manuseio.

Dispositivo de abertura da embalagem primária: a tampa é integrada ao do corpo, possui usabilidade adequada, seu modelo deixa a tampa fixa ao corpo da embalagem. Deixa acúmulo de resíduos em sua parte interna.

Embalagem secundária: não possui embalagem secundária.

Sustentabilidade: composta por um único material, facilitando o processo de fabricação, porém acumula resíduos em seu interior que dificultam seu descarte adequado.

Colgate My First



Figura 57: Colgate My first.

Fonte: <https://www.colgate.com.br/products/toothpaste/my-first-colgate-0-2>

Material: tubo em PEBD (Polietileno baixa densidade) com camada interna de alumínio; tampa em PP (Polipropileno); embalagem secundária em papelão. Todos possuem resistência ao manuseio.

Dispositivo de abertura da embalagem primária: de modelo rosca sem textura a tampa empregada tem função de vedação do tubo, não possui boa usabilidade pela falta de atrito no manuseio, acumula resíduos em sua parte interna.

Embalagem secundária: possui embalagem secundária com formato de paralelepípedo, é exposta verticalmente nas prateleiras por conta da propaganda da marca está disposta no sentido vertical. Durante o transporte o formato das caixas permite seu empilhamento, porém ainda há espaço sobressalente no interior da embalagem secundária.

Sustentabilidade: por possuir vários componentes e diferentes tipos de materiais o processo de descarte adequado se torna mais difícil e custoso também gerando maior custo ambiental em sua fabricação.

2.8 Requisitos e restrições projetuais

Após levantamento de dados e considerações pré-projetuais foi gerada lista de requisitos a serem atendidos pelo produto considerados necessários ao alcance dos objetivos pretendidos. Tendo em vista as diferentes possibilidades de satisfação de todas as necessidades identificadas, os requisitos foram catalogados como necessários e desejáveis a fim de tornar viável a materialização da embalagem proposta.

Os requisitos são: materiais; dispositivo de abertura e vedação; proteção e manejo; sustentabilidade; cores e textura; exposição na prateleira e transporte; forma.

2.8.1 Requisitos necessários ao projeto

- **Materiais:** otimização no uso de materiais e produtos excedentes; substituição da tecnologia para a redução dos impactos ambientais de todo seu processo, como extração de recursos naturais, fabricação, e descarte.
- **Dispositivo de abertura e vedação:** redução dos componentes com função de vedação; adaptar sua forma fazendo com que não ocorra acúmulo de creme no local.
- **Proteção e manejo:** facilitar o manejo, com material que mantém a integridade do produto, evitando vazamento e desperdício em seu uso.
- **Sustentabilidade:** evitar o uso de plástico laminado; não uso de materiais sem função prática na utilização do produto.

2.8.2 Requisitos desejáveis

- **Cores e textura:** utilização de elementos gráficos pensando em minimizar a utilização de tinta e grafismo.
- **Exposição na prateleira e transporte:** otimização do espaço na gôndola; diminuição do peso do produto, ajudando a diminuir gastos no transporte, redução de custo na logística.

- Forma: Embalagem mais compacta, fora do padrão do mercado atual.
- Possuir redução dos custos em sua produção e transporte.

2.8.3 Restrições

- Utilizar material que não se degrade no seu local de uso, tendo em vista a umidade e contato com a água.
- Escolha de material que não reaja com o produto interno da embalagem.
- Possuir fácil abertura e praticidade em seu uso.
- Redução dos impactos ambientais em sua produção.
- Resistência aos impactos durante o transporte.

Capítulo III *Conceituação do projeto*

No capítulo são mostradas as etapas de desenvolvimento do projeto após análises sobre o tema e estabelecendo requisitos e restrições para a elaboração do projeto proposto. Foram observadas referências visuais e projetuais, criando o moodboard com elementos visuais pertinentes à criação do projeto; analisando referenciais; criando sketches para uma melhor visualização de toda composição, demonstrando o estudo de formas e ergonomia, através das demais alternativas buscando atender aos melhores resultados esperados do produto.

3.1 Referenciais visuais e projetuais

A partir de estudos teóricos e visuais sobre o tema, criou-se o painel de referências visuais, com imagens e palavras que serviram de inspiração e guiaram a elaboração do projeto durante o seu desenvolvimento.

O painel possui imagens de produtos com dobras e vincos inspirados nos origamis, objetos extraídos da natureza, palavras chaves sobre consumo consciente para elaboração do projeto, buscando melhor harmonia homem-natureza.



Figura 58: Moodboard.
Fonte: Acervo da autora.

A partir da análise do moodboard foi feito o estudo de projetos com características semelhantes que possam agregar à proposta elementos que vão de encontro aos objetivos deste projeto. As referências servem de fonte de inspiração analisando uso de novas formas de linguagem, relação com o usuário, resultados esperados, semelhança de forma e materiais propostos no tema do projeto.

Doritos Packaging Concept

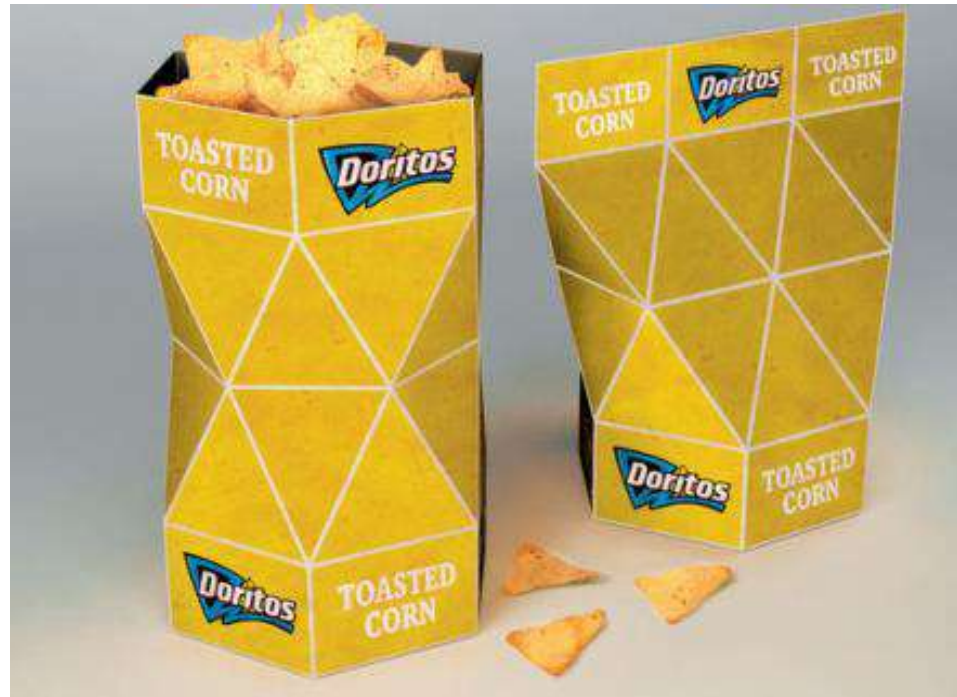


Figura 59: Doritos Packagig Concept.

Fonte: <https://www.behance.net/gallery/314549/Doritos-Packaging-Concept>

O designer Petar Pavlov em 2009 criou um conceito de embalagem de Doritos em que a forma e a textura dos chips são usadas como referências para criação da embalagem. A vedação da embalagem utilizando vincos e dobras pode manter o alimento em bom estado sem perder suas propriedades.

As formas simétricas e triangulares, com uso de vincos para dobras e estudo de vedação para proteção e conservação do alimento servem como possível referência para elaboração do projeto.

Colgate Redesign



Figura 60: Colgate Redesign.

Fonte: <http://www.nnuzzo.com/colgate-redesign>

Projeto criado por Nicole Pannuzzo na época em que era estudante de design do Arizona em 2014, propunha um redesign de embalagem de pasta de dente da Colgate como experimento. A aplicação de princípios de origami proporcionou a criação de um objeto mais compacto, visando a redução de desperdício. Não foram implementados testes de usabilidade, porém destaca-se pelo estudo para a redução de materiais e novas formas da embalagem.

Destaca-se por propor uma forma que se diferencia das pré-existentes no mercado das embalagens de pasta de dente, e incorporação de formas geométricas e com os estudos do uso de origamis nas embalagens.

Save de Past



Figura 61: Save Paste.

Fonte: <http://www.pristina.org/embalagem/save-paste>

Os designers Sang Min Yu e Wong Sang Lee, apresentaram uma nova proposta de design para embalagem de pasta de dente, com o objetivo de reduzir o desperdício de resíduos deixados no interior dos envoltórios e eliminar o uso da embalagem secundária.

Destaca-se a redução do uso de mais de uma embalagem para o mesmo produto, e componentes substituíveis encontrados nas atuais embalagens de pasta de dentes no mercado.

Dissolve

Figura 62: Dissolve.

Fonte: <https://thedieline.com/blog/2013/1/30/concept-dissolve.html>

Simon Laliberte, Canadá criou *Dissolve* para a Exposição de Embalagens REMARKABLE PACKAGING & ALTERNATIVES Paris em 2012 que consiste em uma nova proposta de embalagem para escova de dente.

Seu objetivo era melhorar uma embalagem de um produto muito utilizado na sociedade, as escovas de dente, que possuem embalagens de vida útil muito curta. O estudo consistiu na remoção da embalagem após a compra sem causar impactos ambientais, implementando um novo material 100% biodegradável, um composto de acetato de polivinila não tóxico feito de celulose de polpa de árvores. A impressão é feita com tinta de soja preta que junto com o material da embalagem se dissolve ao entrar em contato com a água após 10 segundos.

Destacável neste projeto o pensamento de redução dos impactos ambientais relacionados ao uso de embalagens com pouca vida útil no mercado atual.

Reloaded

Figura 63: Reloaded.

Fonte: <https://www.packagingoftheworld.com/2014/04/reloaded-student-project.html?m=1>

Projeto de Duncan Anderson e Jenna Parkkinen, estudante de design da Lahti Institute of Design, Finlândia, *Reloaded* foi realizado em 2014. Trata-se de proposta de embalagens para transporte dos resíduos de produtos de higiene pessoal, pastoso e líquidos, com propósito de diminuir o uso de material plástico e minimizar o desperdício de resíduos que usualmente ficam no interior das embalagens. Reloaded é feito com material à base de fibras renováveis e sistema de dobras.

A abordagem de mudança de material utiliza dobraduras para minimizar o acúmulo de resíduos no interior da embalagem, elemento que o projeto proposto busca apresentar assemelha, com a mesma função de utilização em produtos de higiene pessoal.

Design to annoy

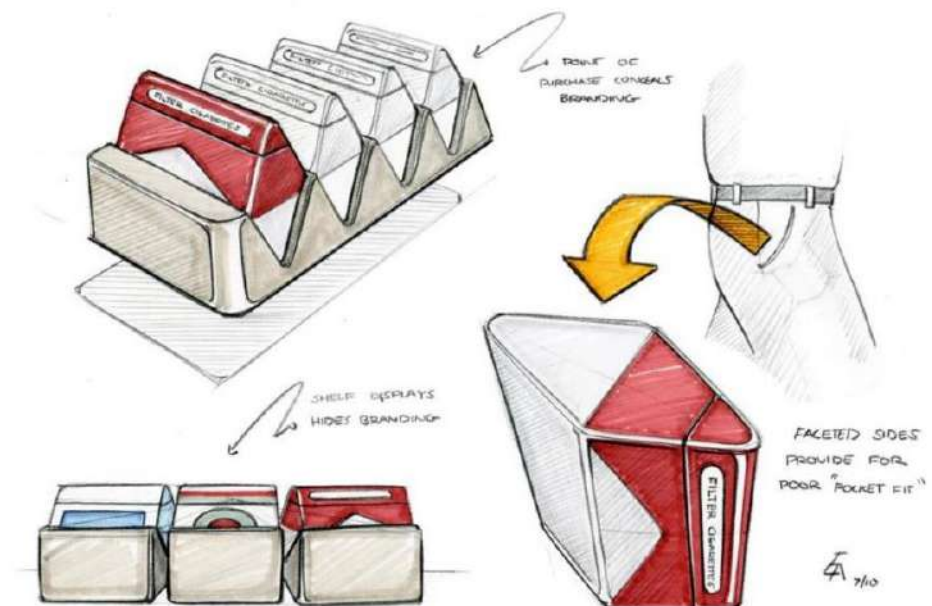


Figura 64: Design to Annoy.

Fonte: <http://www.erikaskin.com/index.php?/projects/design-to-annoy/>

Criada por Erik Askin designer da New Deal Design, Califórnia, EUA, o projeto de embalagem de cigarros pensado para dificultar ao usuário à utilização do produto, com design ineficiente. Estudo de forma de manuseio e de como é exposto à venda sem utilizar o estímulo de consumo e atrativo visual. Público alvo e ergonomia como principal fonte de pesquisa.

Tornou-se fonte de inspiração pelo estudo de ergonomia e manuseio, indo contra a melhor forma de utilização que o produto poderia ter.

Cool Past

Figura 65: Cool Past.

Fonte: <http://www.erikaskin.com/index.php?/projects/design-to-annoy/>

Criado por Allan Gomes, da Universidade Federal de Minas Gerais em 2012 com objetivo de desenvolver uma embalagem sustentável, eliminando embalagem secundária usualmente presente no mercado, e agregando elementos gráficos em sua embalagem primária, feita de material reciclado.

Destaca-se a eliminação das caixas de papelão utilizadas como embalagem secundária mantendo a função de preservação e conservação do produto na hora de transportar e de expor à venda.

Straw Pak

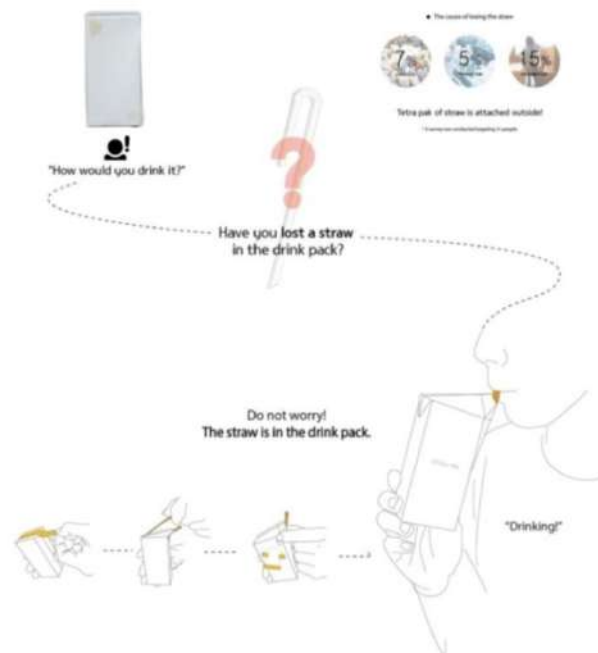


Figura 66: StrawPak.

Fonte: https://www.behance.net/gallery/45880421/STRAWPAK_Package-DesigniF-STUDENT-DESIGN-AWARD-2015

Criado por Daekwan Park e Jeena Jun, e das universidades Hongik University e Kookmin University na Coreia do Sul, trata-se de uma embalagem para produtos alimentícios líquidos com canudo integrado ao copo, compondo em um único componente, pensando na redução do uso de material e no usuário para que ele não perca nenhum dos componentes na utilização.

O projeto visa a redução do uso de materiais, minimizando os impactos ambientais no descarte, diminuindo os gastos de material e modo de produção. Destaca-se a junção de três componentes em um só, característica desejável ao projeto ora proposto.

Puma Clever Little bag.



Figura 67: Puma Clever Little bag.

Fonte: https://www.behance.net/gallery/45880421/STRAWPAK_Package-DesignIF-STUDENT-DESIGN-AWARD-2015

Projeto em parceria do Puma e a Fuseproject, empresa de design liderada por Yves Behar. Trata-se de uma nova embalagem para tênis pensando na redução dos meios de produção e dos impactos ambientais causados pelo descarte de embalagens de calçados convencionais que a própria empresa produz.

Segundo o líder de design Yves Béhar do Puma e a Fuseproject⁴⁹, após três anos de longos estudos, tendo como finalidade a redução dos resíduos gerados pós-consumo, foi criada uma alternativa de embalagem reutilizável.

O saco envolve a estrutura de papelão, dando-lhe forma e reduzindo o uso do papelão em 65%. Além disso, não há o uso de papelão laminado e papel de seda que interfere na reciclagem, não é utilizada a sacola plástica descartável. A bolsa em si é feita de PET reciclado e sem tecidos, reduzindo os gastos na produção.

Assim como as embalagens secundárias de tênis as de creme dental também são de descarte imediato e passam despercebidos pelo cotidiano do usuário. Este projeto inspira e incentiva a autora a pensar na produção como uma cadeia importante para a solução final e na utilização de matérias diferentes do usual.

⁴⁹ Fasty Company, Clever Little Bag, 2010.

3.2 Desenvolvimentos das alternativas

Tendo como inspiração as pesquisas de referências e estudos prévios, iniciou-se a etapa de desenvolvimento de alternativas projetuais. Feitas em sketches, a partir das formas geométricas básicas das atuais embalagens primárias e secundárias de creme dental, ainda sem a preocupação com usabilidade e detalhamento da forma.

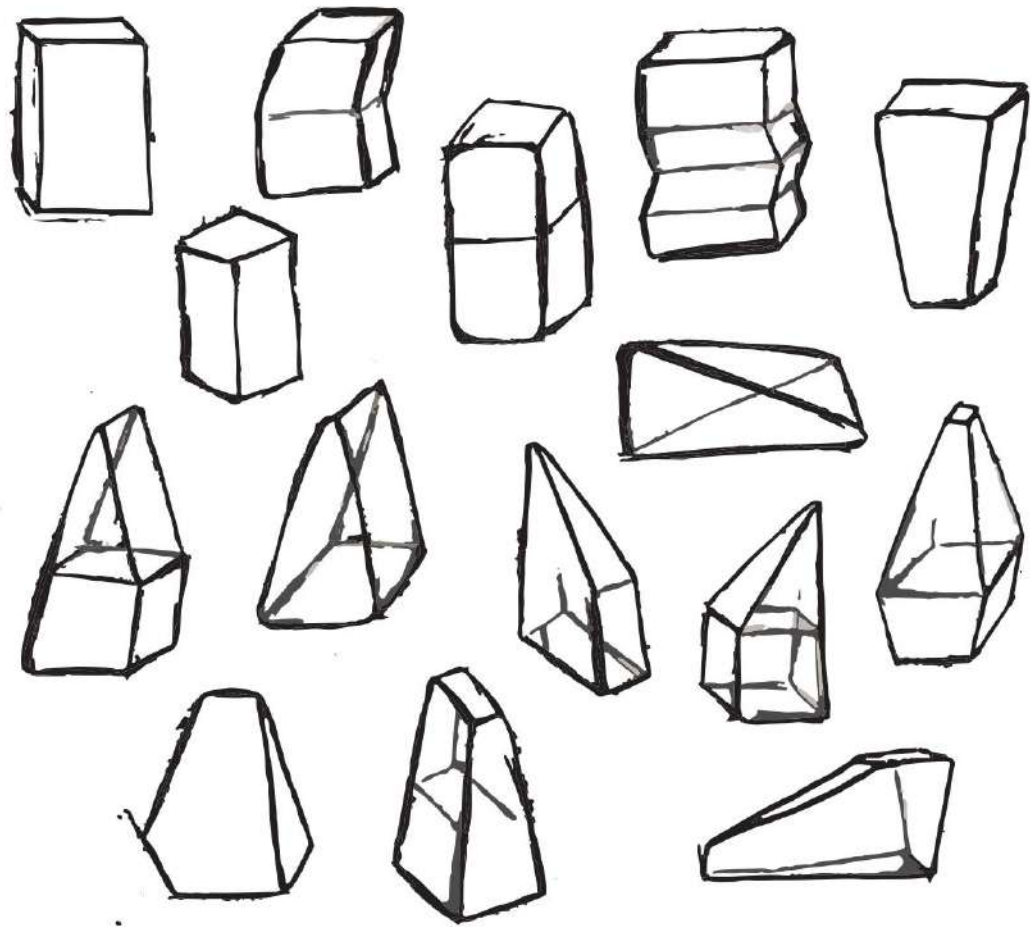


Figura 68: Estudo de formas.
Fonte: Acervo da autora.

Dando prosseguimento ao estudo das formas bases, foram criados sketches com maiores detalhamentos e observações mais precisas em relação à forma e manuseio, seguindo um processo de melhorias a cada alternativa criada, conforme questões propostas para o projeto.

Visando a eliminação da embalagem secundária, foram agregadas funções da mesma à embalagem primária, transformando o produto em um único componente, buscando a redução do uso de materiais e mais eficiência na retirada do dentifrício.



Figura 69: Primeiro sketch.
Fonte: Acervo da autora.

O primeiro sketch criado tem como base as formas utilizadas nas embalagens secundárias de creme dental. A partir do formato paralelo acrescentaram-se vincos para dobras, facilitando a retirada do creme do interior da embalagem, reduziu-se a área lateral para o manuseio mais adequado.

Após sketches feitos, observou-se que o formato paralelo proposto deixaria acúmulo do creme dental na parte superior e inferior da embalagem conforme o seu uso. A base do desenho não ofereceria estrutura suficiente para que a embalagem permanecesse em pé conforme os vincos fossem dobrados.

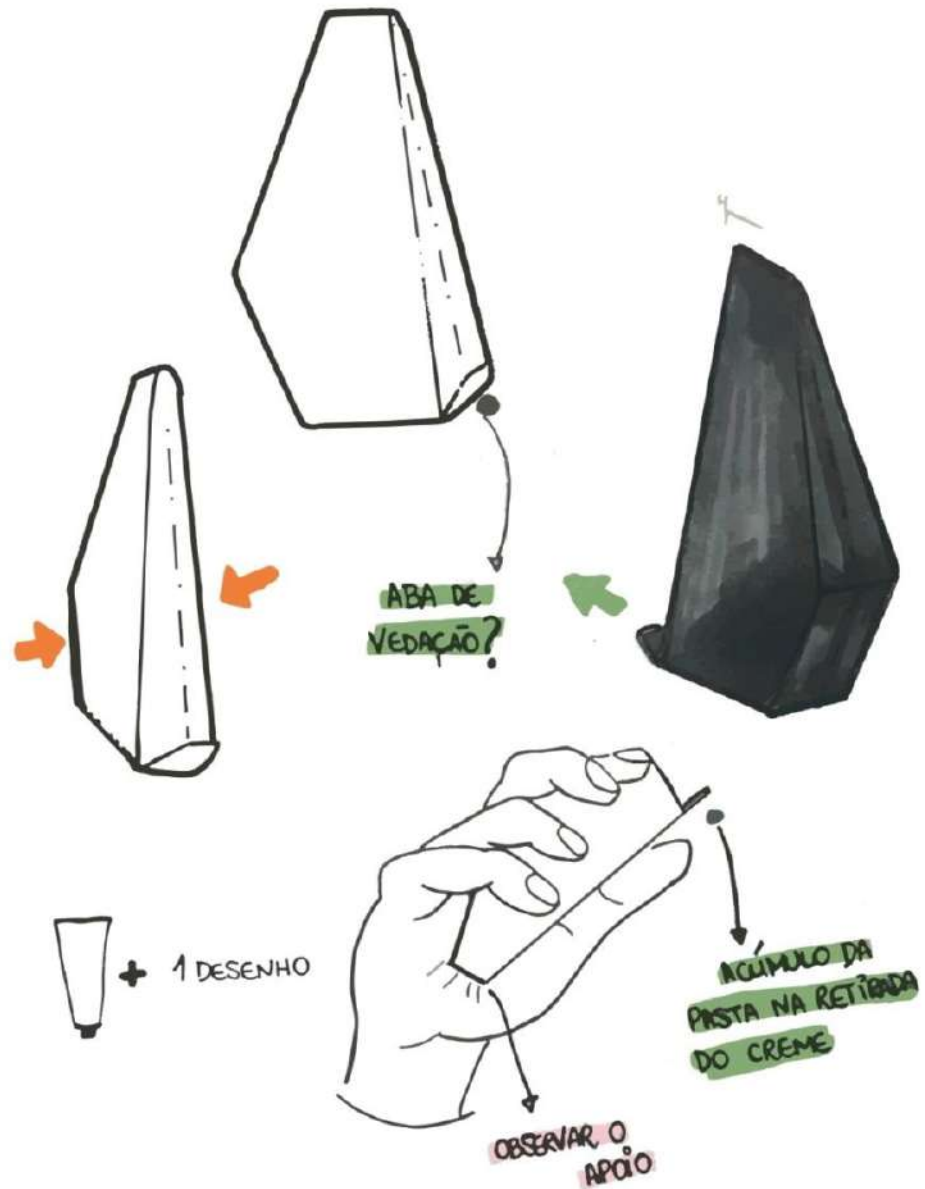


Figura 70: Segundo sketch.
Fonte: Acervo da autora.

O segundo sketch foi criado após a observação dos pontos positivos e negativos do primeiro. Usando como inspiração o primeiro desenho e o formato estrutural das embalagens primárias de creme dental, propondo uma embalagem

com formato triangular para facilitar o deslizamento do creme em seu interior. Foi trabalhada a substituição da tampa por uma aba de vedação lateral, para a desvase do creme.

Observou-se melhoras em sua forma. Porém, ainda encontraram-se dificuldades no manuseio por conta da largura da área lateral. Porém permaneceu o acúmulo do creme na parte superior do tubo. A aba lateral poderia ser rompida ao longo do uso.

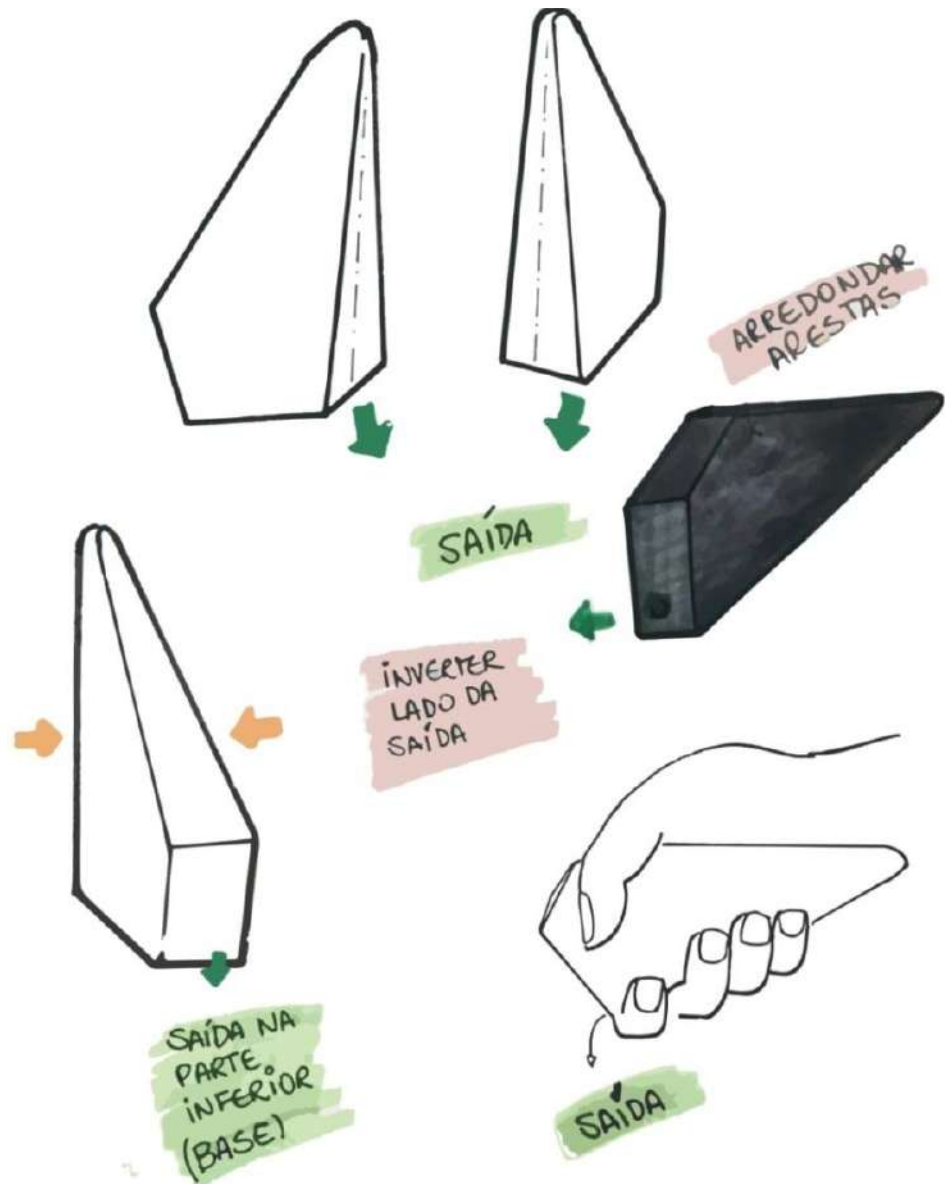


Figura 71: Terceiro sketch.
Fonte: Acervo da autora.

Na terceira imagem, foi criado um sketch para solucionar os pontos ainda não resolvidos no desenho anterior. Foi elaborado um desenho com formato inclinado em relação à base, para facilitar a retirada do creme com auxílio da gravidade. Afunilou-se o tamanho de sua parte superior para reduzir o acúmulo do dentifrício, diminuiu-se a área lateral assim facilitando o manuseio tendo em vista os estudos ergonômicos pesquisados. A saída do creme foi colocada na parte de apoio do tubo para evitar o acúmulo em sua base.

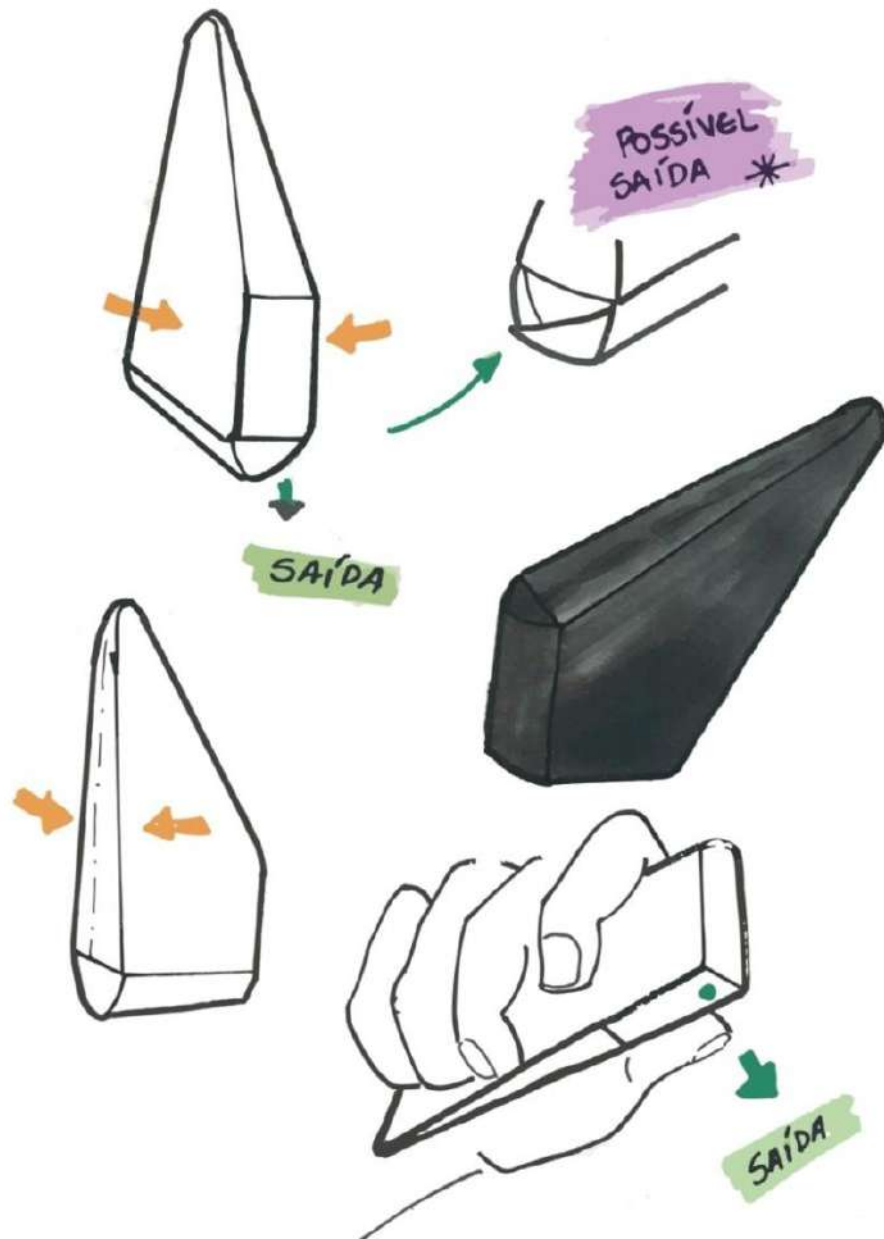


Figura 72: Quarto sketch.
Fonte: Acervo da autora.

No desenho foram retiradas todas as quinas vivas para um manuseio adequado e confortável do usuário, assim como a diminuição da área lateral, e estruturação do tubo a partir do uso da forma piramidal. A saída do dentífrico permaneceu na parte inferior da embalagem, porém com sua aba presa ao resto do corpo. Foram acrescentadas texturas indicativas do local em que o usuário deve pressionar o tubo.

Correspondendo às demandas do projeto, e após análises dos sketches e observações feitas para uma melhor solução dos problemas encontrados nas alternativas anteriores, temos um quarto sketch que melhor soluciona as questões apresentadas. Com esse modelo criado as demandas de funcionalidade e redução de componentes do produto são atendidas.

3.3 Desenvolvimentos da alternativa selecionada

Com a alternativa selecionada inicia-se a fase de desenvolvimento, a partir da elaboração de modelagens 3D, para entender melhor a forma e assim construir os mockups para ajustes de forma e ergonomia.

O desenvolvimento da forma selecionada a partir das análises de alternativas geradas, teve como objetivo fazer com que a embalagem permaneça inclinada enquanto em repouso, para que com o auxílio da gravidade o creme em seu interior tenha maior facilidade de ser retirado, assim reduzindo esforços para a máxima retirada e evitar o desperdício do mesmo. Foram realizadas mudanças no topo, arestas e bases da embalagem, visando melhor aspectos relacionados à ergonomia e também auxiliar no uso de todo o creme em seu interior.

Nesse sentido, a partir do sketch da alternativa selecionada, foi realizada modelagem 3D para entender melhor a forma. Após a modelagem, percebeu-se a necessidade da construção de mockup para um estudo ergonômico mais aprofundado.

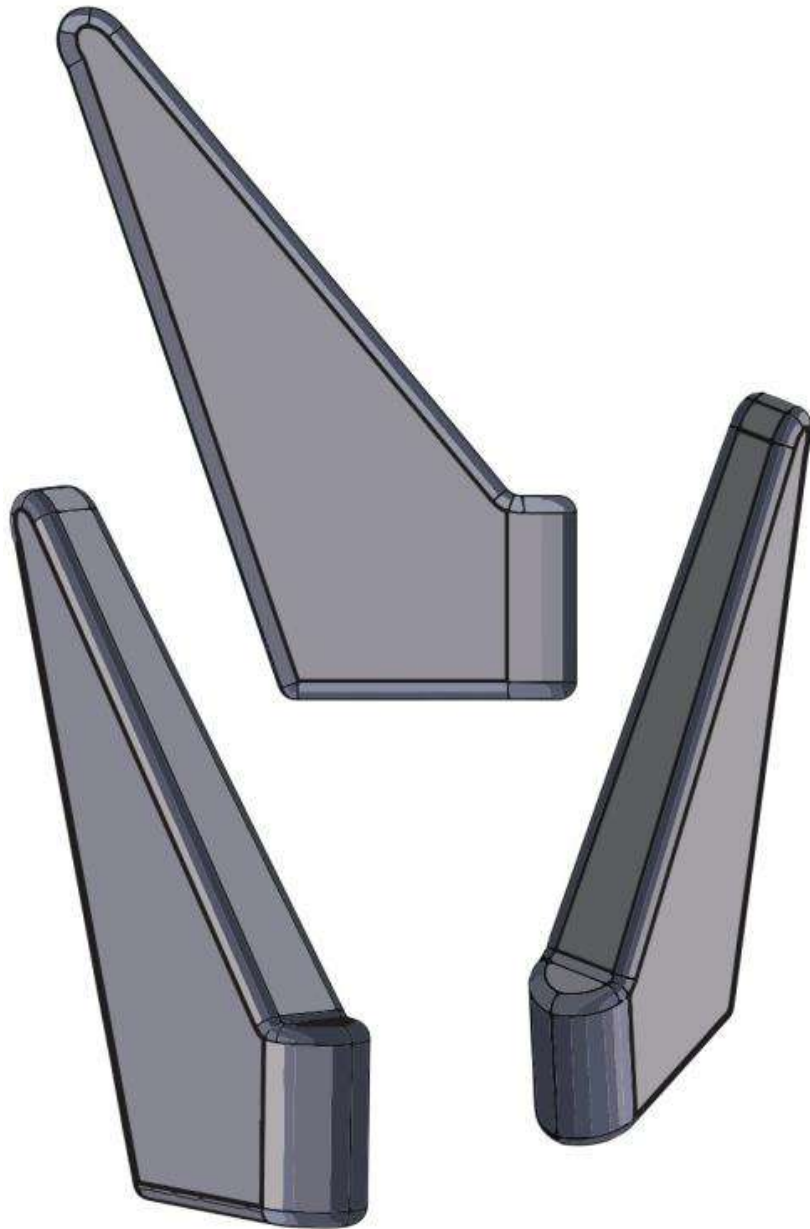


Figura 73: Modelagem 3d da alternativa selecionada.
Fonte: Acervo da autora.

Modelagem 3d da alternativa selecionada. O Modelo com em formato inclinado com base e faces planas, apresenta bordas arredondadas em suas arestas para uma melhor função ergonômica. Com bico de retirada do creme em formato semi cilíndrico, o topo arredondado da embalagem.

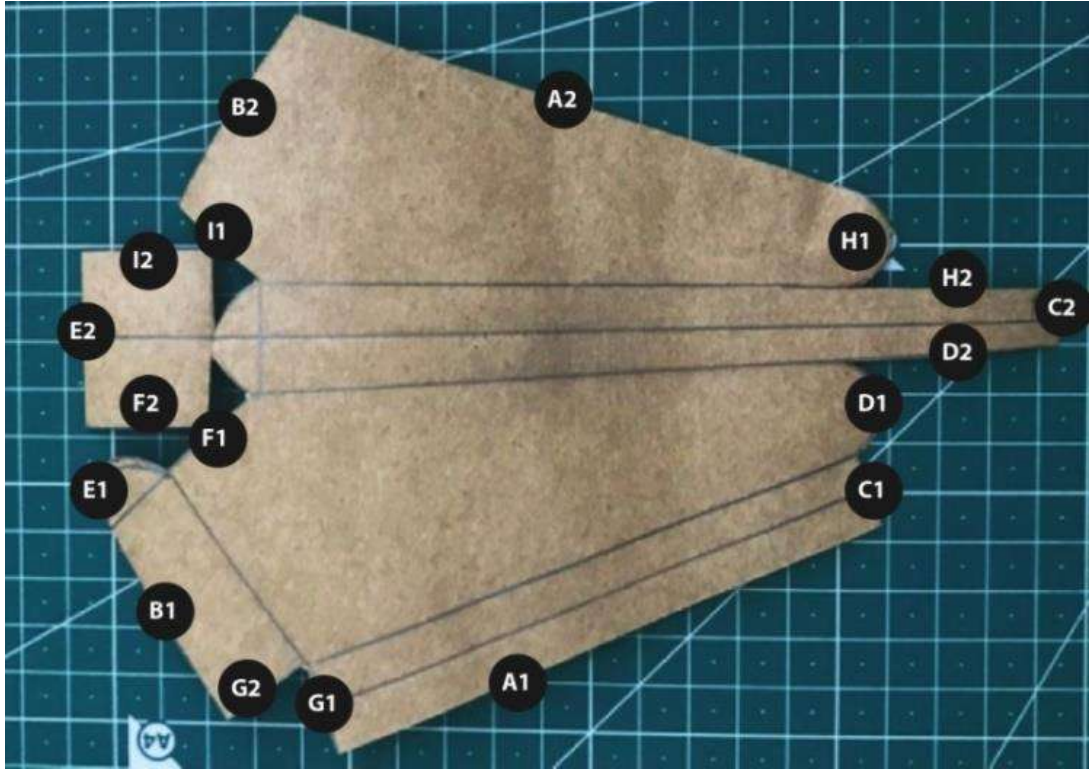


Figura 74: Planificação da alternativa seleccionada.
Fonte: Acervo da autora.

A construção do mockup partiu da planificação da forma em papel kraft, construída a partir da modelagem 3D. Criado a partir de um único elemento utilizando vincos dobras e colagem, a montagem do mockup foi realizada a partir e da junção dos lados A1 e A2; B1 e B2; C1 e C2; D1 e D2; E1 e E2; F1 e F2; G1 e G2; H1 e H2; I1 e I2.



Figura 75: Mockup da alternativa selecionada.
Fonte: Acervo da autora.

A partir da montagem do molde planificado criou-se o mockup, com as mesmas proporções do modelo em 3D.



Figura 76: Usabilidade da alternativa selecionada.
Fonte: Acervo da autora.

Os testes de aspectos ergonômicos realizados com o mockup, permitiram a observação dos seguintes pontos: acúmulo de pasta no topo do bico semi cilíndrico; desconforto causado ao usuário pela largura do topo do mockup; eficiência do formato trapezoidal inclinado.

Tendo em vista os pontos observados nos testes com o mockup, observando a não observância de requisitos estipulados, foi construída uma nova modelagem 3D, visando melhorar a experiência do usuário.

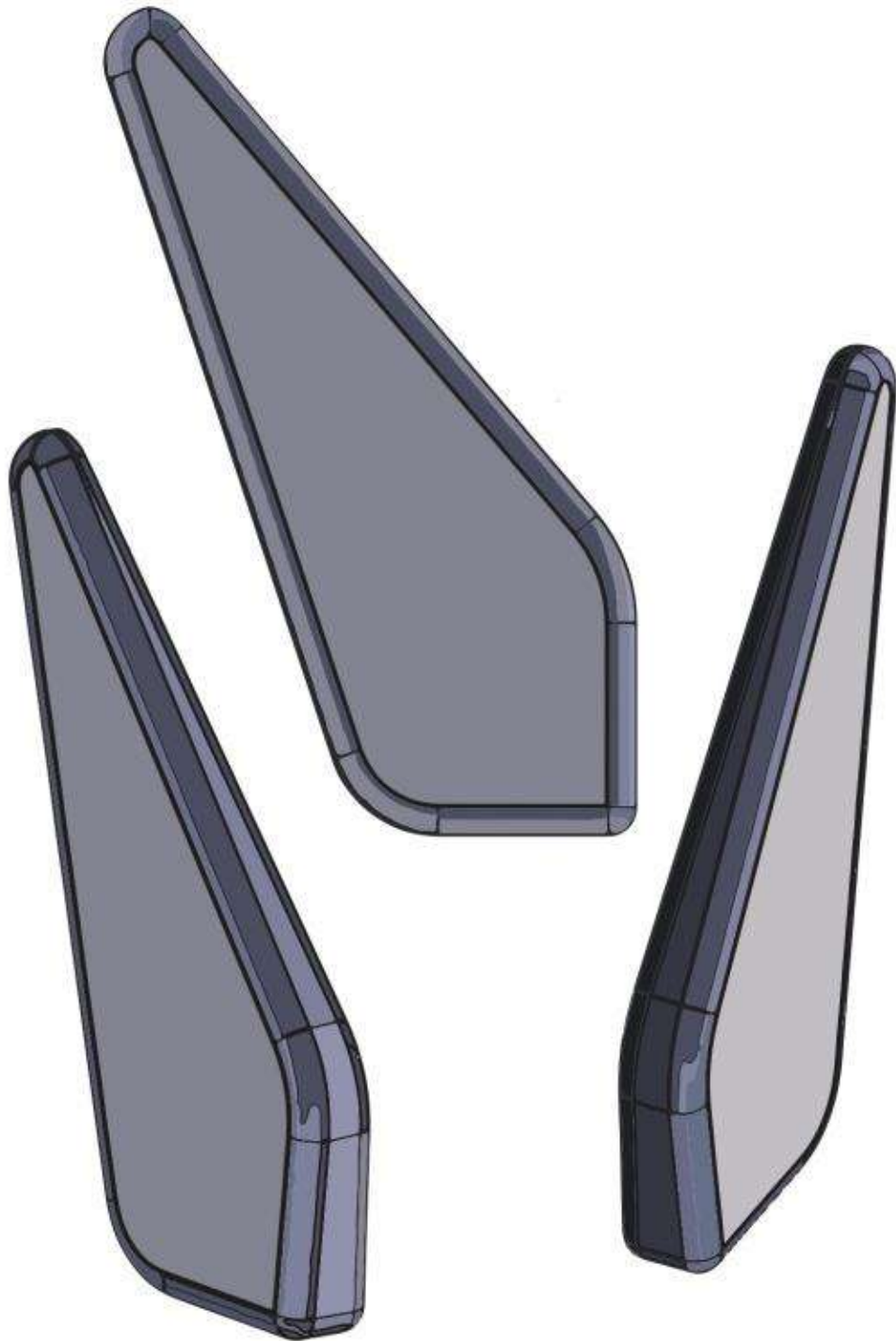


Figura 77: Modelo em 3d com ajustes.
Fonte: Acervo da autora.

Modelo em 3D com substituição do bico semi cilíndrico por uma face plana para possibilitar diferentes bases de apoio; redução da espessura da embalagem; tamanho do topo e aumento da altura.

A partir desta segunda modelagem, foi construído um novo mockup, conforme o desenvolvimento do mockup anterior.

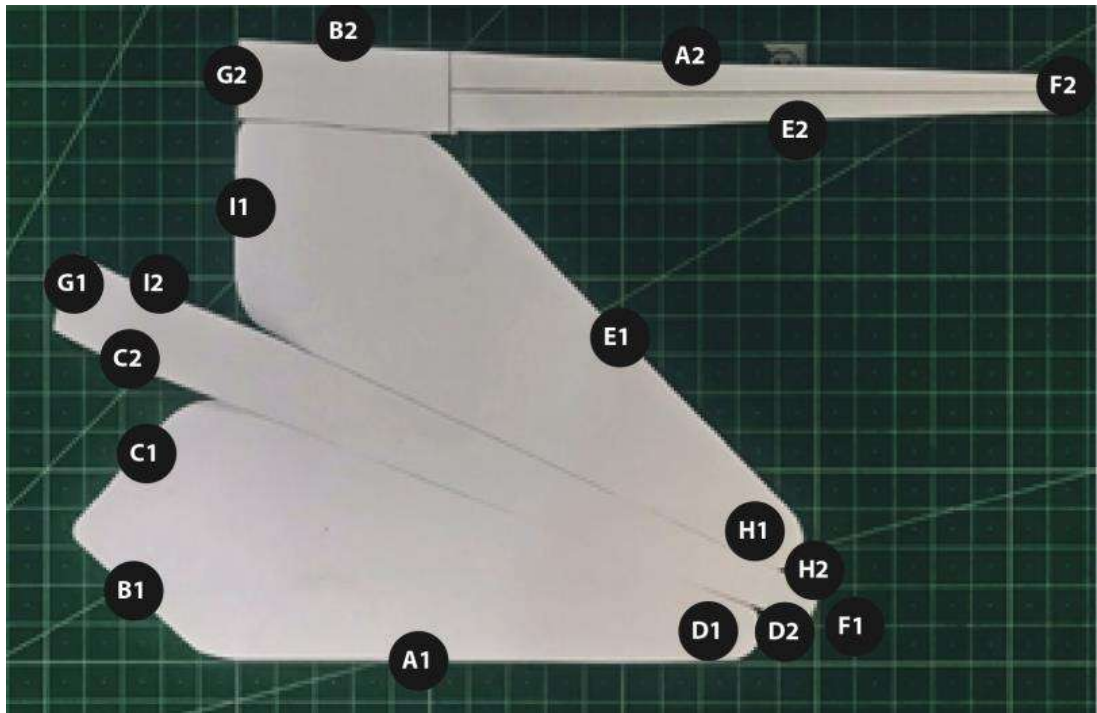


Figura 78: Planificação do modelo com ajustes.
Fonte: Acervo da autora.

Planificação feita em papel ofício, feita a partir de desenhos das faces e montada a partir de colagem. Da seguinte forma A1 e A2; B1 e B2; C1 e C2; D1 e D2; E1 e E2; F1 e F2; G1 e G2; H1 e H2; I1 e I2.



Figura 79: Mockup do modelo com ajustes.
Fonte: Acervo da autora.

Modelo montado a partir do molde obtido pela planificação da figura 78.



Figura 80: Usabilidade do modelo com ajustes.
Fonte: Acervo da autora.

A partir de testes feitos realizados com o mockup verificando ajustes da forma e usabilidade, foram detectados os seguintes pontos: não acúmulo de pasta no bico da embalagem; estabilidade o apoio em superfícies de uso; um melhor conforto para o usuário com a diminuição da espessura do corpo e da largura do topo. Porém, com o aumento a altura observou-se um desconforto em seu manuseio e pega, verificação que mostrou a necessidade da realização de uma nova modelagem 3D para os devidos ajustes.

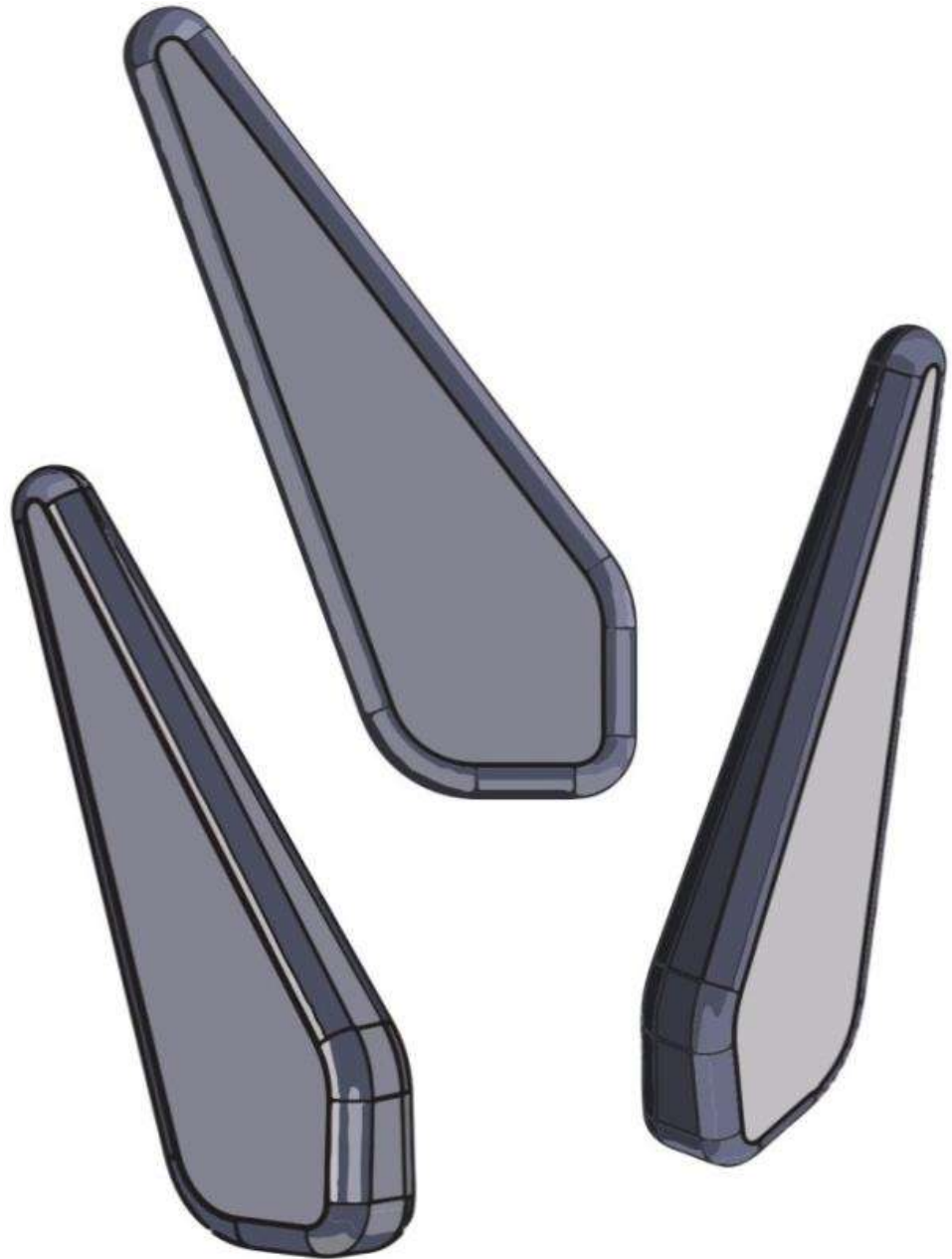


Figura 81: Forma final do modelo em 3D.
Fonte: Acervo da autora.

O modelo gerado seguiu as especificações estruturais do anterior, com a redução de dimensões visando solucionar o desconforto na pega verificado. Foi acrescentado um novo componente, a fim de auxiliar no deslize da pasta no interior da embalagem.

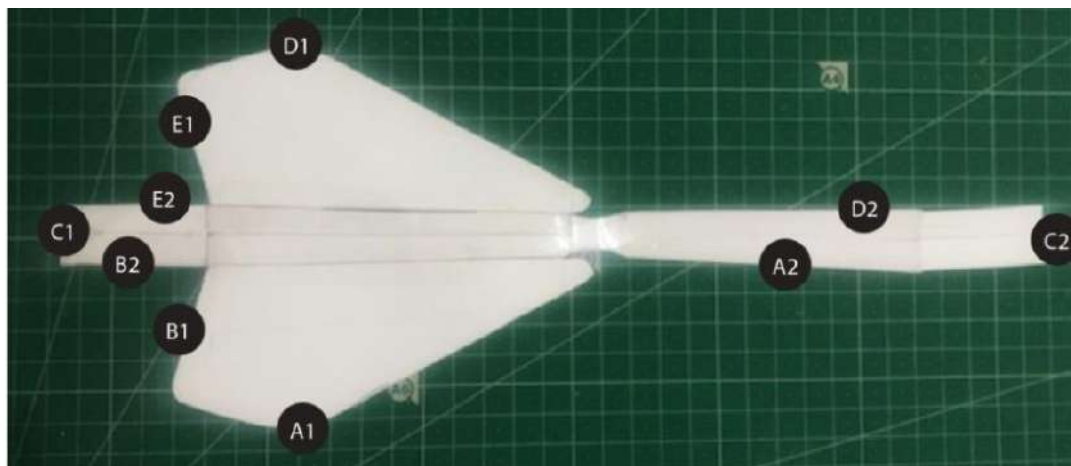


Figura 82: Planificação simplificada do modelo.
Fonte: Acervo da autora.

Planificação do modelo feita em papel ofício, simplificada com a redução de pontos de colagem, conforme a seguinte montagem: A1 e A2; B1 e B2; C1 e C2; D1 e D2; E1 e E2.



Figura 83: Forma final do modelo em mockup.
Fonte: Acervo da autora.

Modelo montado a partir da planificação anterior em papel kraft.



Figura 84: Forma final do modelo com estudo de usabilidade.
Fonte: Acervo da autora.

No modelo observa-se o acréscimo de vincos para melhor usabilidade do usuário e retirada do creme da embalagem. Com a redução de sua dimensão nota-se uma melhora na pega dando mais conforto e aperfeiçoando sua ergonomia.

A partir da observação dos protótipos e estudos ergonômicos, chega-se ao modelo da imagem anterior, que com a solução dos problemas encontrados no seu desenvolvimento atende aos requisitos e especificações do projeto.

Capítulo IV *Desenvolvimento e resultado do projeto*

O capítulo irá apresentar e detalhar o modelo final do projeto proposto, a fim de explicitar todos os detalhes, dimensões, materiais escolhidos, processo de fabricação, usabilidade do produto. O modelo apresentado é consequência dos estudos de formas, teóricos, referenciais e ergonômicos, com criação de mockups cumprindo os requisitos e restrições do projeto.

4.1 Alternativa final

Após os estudos de mockup apresentados anteriormente no item 3.3, foram feitos ajustes para uma melhor adequação ao projeto proposto, tendo como base o modelo final da etapa da escolha de alternativa selecionada (figura 84).

Uma nova modelagem foi elaborada a partir da observação e verificação de problemas com a vedação proposta. Para uma solução adequada ao projeto, optou-se para adição de um componente extra para esta função, um dispositivo de abertura do tipo “macho e fêmea” na parte da saída do creme (bico). Para que as alterações citadas se adequassem ao projeto, foi invertido o local de pega e bico, sem prejudicar o manuseio.

Diante do novo design do produto foram feitos novos testes ergonômicos, concluindo que o aumento de contato do corpo da embalagem com a palma da mão facilita a tarefa de espremer o tubo. Devido à espessura do novo local de saída do creme há menor quantidade de produto saindo do tubo, proporcionando ao usuário melhor controle na utilização da retirada da pasta.

Diante do desempenho do modelo proposto, definiu-se a mesma como proposta final do projeto (figura 85).

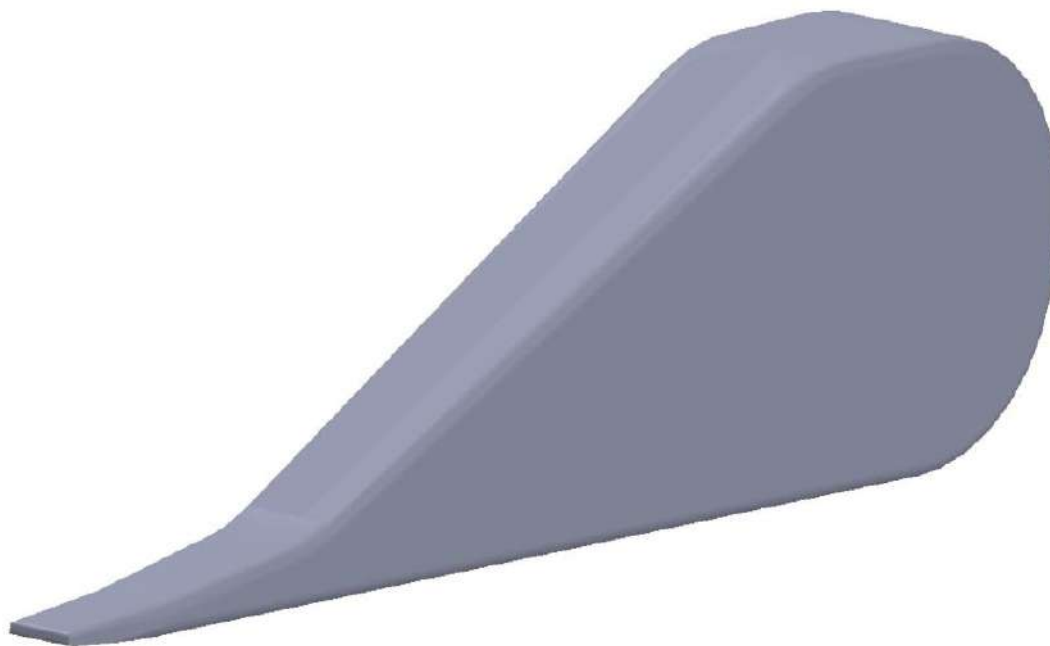


Figura 85: Forma da alternativa final.
Fonte: Acervo da autora.

4.1.1 Dimensionamento da alternativa final

O produto em formato anatômico apresenta vincos e curvaturas para um melhor desempenho em seu manuseio. Sua dimensão se encontra entre as atuais embalagens de pasta de dente de 70, 90 gramas. A dimensão foi escolhida com base na pesquisa realizada com os usuários de creme dental sobre a quantidade de creme utilizada durante um mês. Como apresentado nas imagens a seguir, com dimensionamento geral pós-produção.

Dimensionamento da embalagem em perspectiva, figura a seguir:

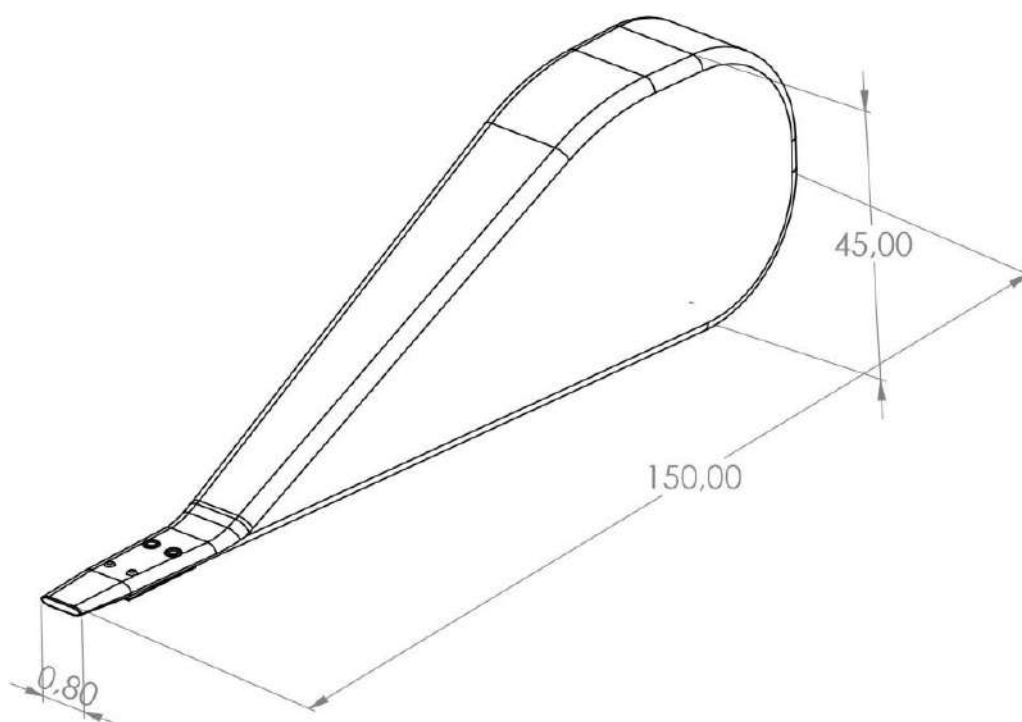


Figura 86: Detalhamento vista em perspectiva.
Fonte: Acervo da autora.

Dimensionamento da embalagem em vista lateral, figura a seguir:

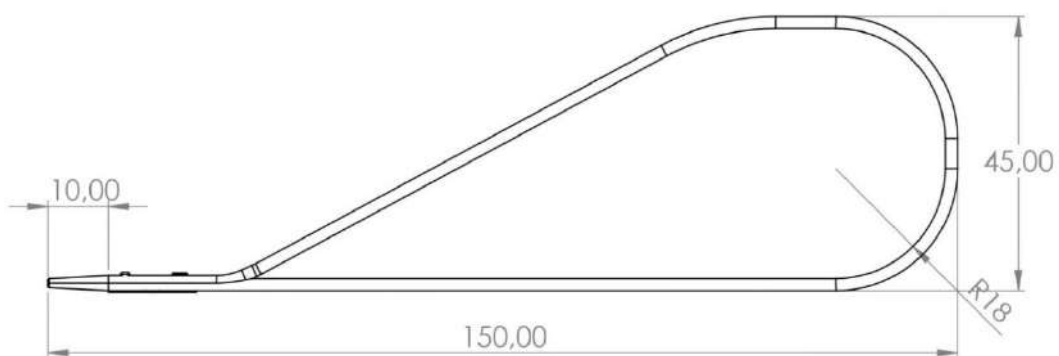


Figura 87: Detalhamento vista lateral.
Fonte: Acervo da autora.

Dimensionamento da embalagem em vista superior, figura a seguir:

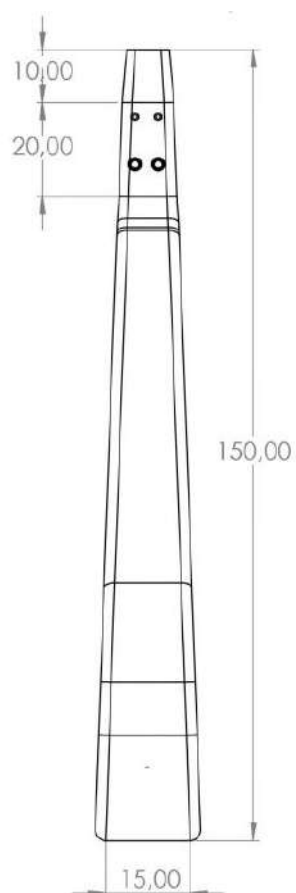


Figura 88: Detalhamento vista superior.
Fonte: Acervo da autora.

Dimensionamento da embalagem em vista inferior, figura a seguir.

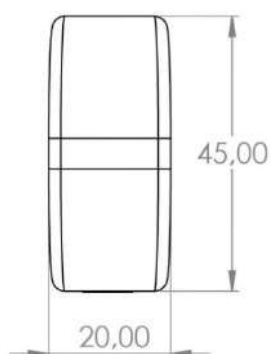


Figura 89: Detalhamento vista inferior.
Fonte: Acervo da autora.

Por não possuir embalagem secundária a área ocupada pelo produto no transporte é reduzida, o que proporciona menor custo em seu transporte devido à possibilidade de levar mais produtos com menor capacidade de carga aos pontos de venda. Como especificado nas imagens abaixo pelo agrupamento das embalagens, onde fica demonstrado que sua forma proporciona seu encaixe reduzindo área ociosa para transporte e armazenamento.

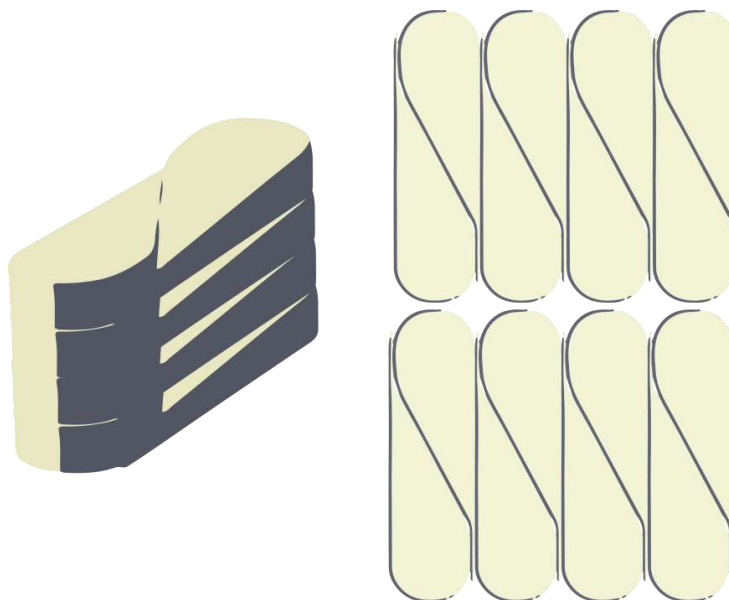


Figura 90: Modo de acomodação das embalagens para transporte.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 91: Ecotudo na caixa de transporte.
Fonte: Acervo da autora.

4.2 Componente

Aplicado para fechar com segurança evitando a oxidação do creme, o dispositivo de vedação, modelo “macho e fêmea” permite que o usuário consiga exercer com eficiência a tarefa de abrir e vedar a embalagem.



Figura 92: Dispositivo de vedação fechando.
Fonte: Acervo da autora.

Composto por 3 peças com 5 elementos que se unem em conjunto, com dobra e se encaixam lacrando a embalagem.

Peça 1: base do componente, aplicada na parte inferior da embalagem. Serve de guia para vedação dobrando o bico da embalagem em seu próprio eixo.

Peça 2: conector “macho”, composto por duas partes iguais, 2 pinos que durante o processo de fabricação atravessam a embalagem e presos na peça 1 participam na vedação da embalagem em conjunto com a peça 3.

Peça 3: conector “fêmea”, composto por duas partes iguais, 2 pinos de ponta oca, que durante o processo de fabricação atravessam a embalagem e é preso na peça 1, participam na vedação da embalagem em conjunto com a peça 2.

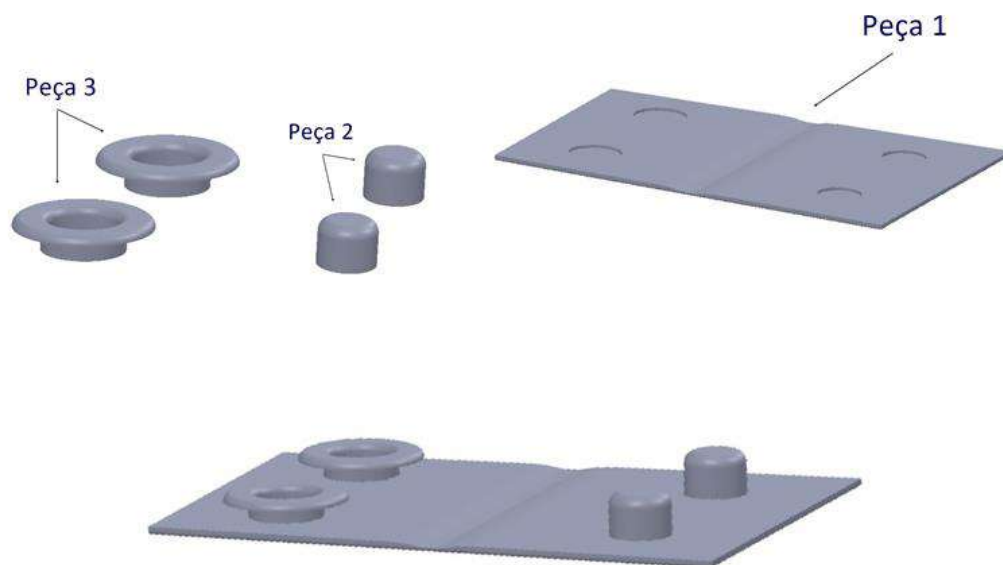


Figura 93: Peça 1, peça 2, peça 3 e componente.
Fonte: Acervo da autora.

Na embalagem montada o conector de vedação possui ainda a função de afunilar a saída do bico, diminuindo a quantidade de creme a ser retirado, dando maior precisão e facilitando a tarefa do usuário.

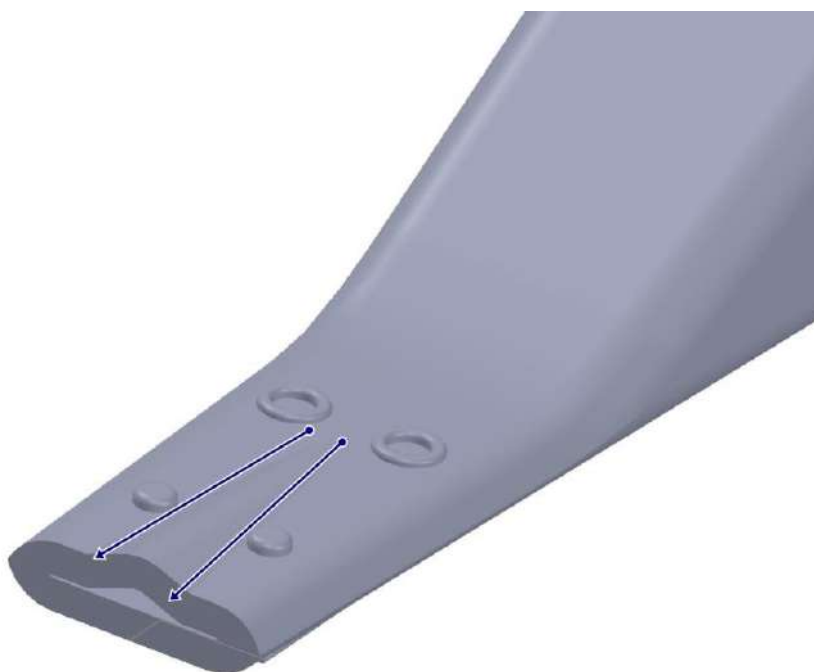


Figura 94: Saída do creme no bico do tubo.
Fonte: Acervo da autora.

4.3 Material aplicado

A indústria do plástico convencional usa como matéria prima o petróleo, fonte não renovável, que no meio ambiente pode “demorar mais de 500 a 1000 anos”⁵⁰ para se decompor, causando danos ambientais ao solo, mares e rios. A indústria do bioplástico surgiu para amenizar estes possíveis danos causados pelo plástico, sem perder suas propriedades e usabilidades (figura 93). São feitos a partir de fontes vegetais, sua produção “resulta na redução de 50% do consumo de energia não renovável e numa redução de 75% nas emissões de gases de efeito estufa”⁵¹, se degrada mais rápido liberando componentes atóxicos no meio ambiente.



Figura 95: Embalagens feitas a partir de materiais bioplásticos.

Fonte: <http://blog.organicabrasil.com.br/2016/04/06/europa-desenvolve-plastico-biodegradavel-a-partir-de-material-organico/>

Para atender os requisitos e restrições do projeto, o material escolhido para sua produção do tubo e seu componente foi o PLA (polulactic acid ou ácido polilático), as utilizações do mesmo material em ambos fazem com que elas passem pelo mesmo processo de descarte:

⁵⁰ <https://www.ecycle.com.br/6397-bioplastico.html>

⁵¹ https://www.resinex.pt/assets/images/pdf/PT/RX%20News%202015_3%20Ingeo_PT.pdf

No processo de produção do PLA, as bactérias produzem o ácido lático por meio do processo de fermentação de vegetais ricos em amido, como a beterraba, o milho e a mandioca, ou seja, é feito utilizando fontes renováveis. O plástico PLA possui características muito vantajosas. Além de ser um plástico comportável, ele é biodegradável, reciclável mecânica e quimicamente, biocompatível e bioabsorvível. Além disso, possui validade adequada para a maioria dos usos em embalagens descartáveis e é obtido de fontes renováveis (os vegetais).⁵²

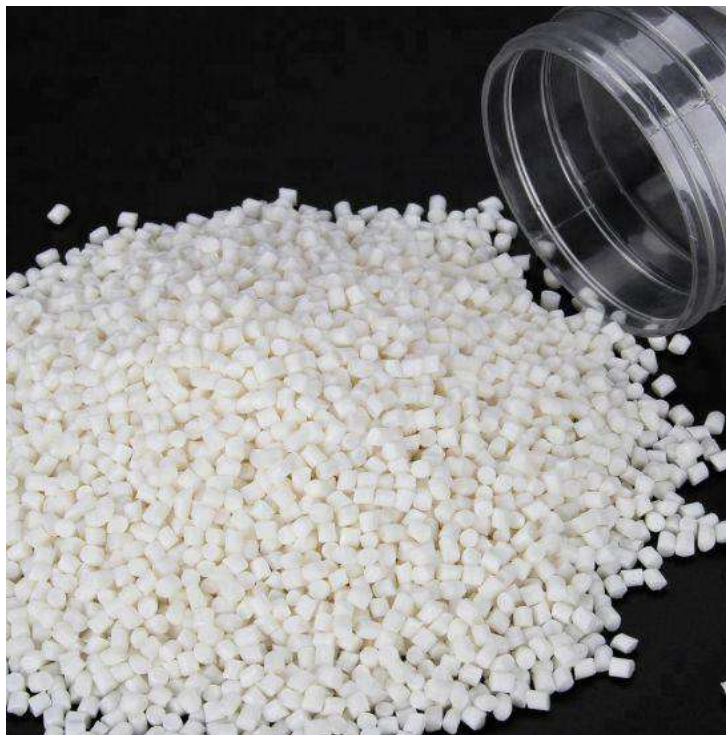


Figura 96: Grânulos de PLA.

Fonte: <http://greenlivingbrasil.com/materias-primas/plastico-pla/>

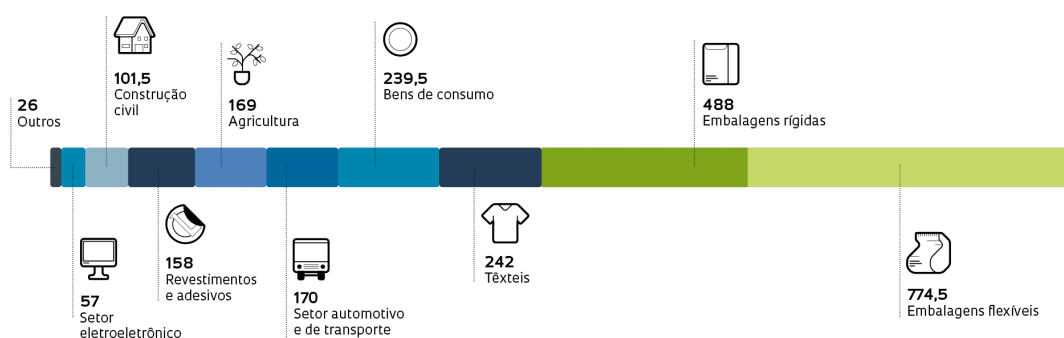
O PLA vem crescendo em sua aplicação nas indústrias de embalagens por se mostrar um substituto eficiente do plástico, “representou quase 40% (1,6 milhões de toneladas) do mercado total de bioplásticos em 2016”⁵³, e atualmente o setor de embalagem é a indústria que mais utiliza o PLA (figura 95).

⁵² <https://www.ecycle.com.br/738-plastico-pla>

⁵³ <https://legadoconsultoriajr.com.br/por-que-voce-deveria-comecar-pensar-nos-bioplasticos/>

Destino do material ▲

Capacidade global de produção de bioplástico por segmento de mercado em 2019 (em mil toneladas)



FONTE: EUROPEAN BIOPLASTICS

Figura 97: Destino do PLA 2019.

Fonte: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-promessa-dos-bioplasticos/>

O processo de descarte do PLA depende de condições ideais por depender da compostagem adequada (figura 96), o que só ocorre em locais onde há captação e reutilização do metano. Diferente dos comuns locais de descarte, aterros e lixões, onde ocorre a decomposição anaeróbica, o que evita sua total decomposição.



Figura 98: Compostagem do bioplástico.

Fonte: <https://megaarquivo.wordpress.com/2011/12/29/4819-ecologia-o-plastico-vegetal/>

4.3.1 Processo de fabricação

A embalagem é fabricada a partir do processo de sopro por injeção do PLA:

Um processo se consiste na pré-forma submetida a calor, fazendo com que o tubo amoleça, em seguida, o molde se fecha e um ar comprimido de forte pressão é soprado dentro do tubo, fazendo com que a pré-forma se estique envolvendo toda a cavidade do molde, e em seguida o molde se abre para extração da peça, conforme a figura abaixo representa. Os moldes de sopro são muito utilizados na fabricação principalmente de frascos para cosméticos, garrafas alimentícias, potes, galões e bombonas. Os principais materiais utilizados na fabricação das cavidades dos moldes de sopro são o alumínio 7075 e o aço inox.⁵⁴

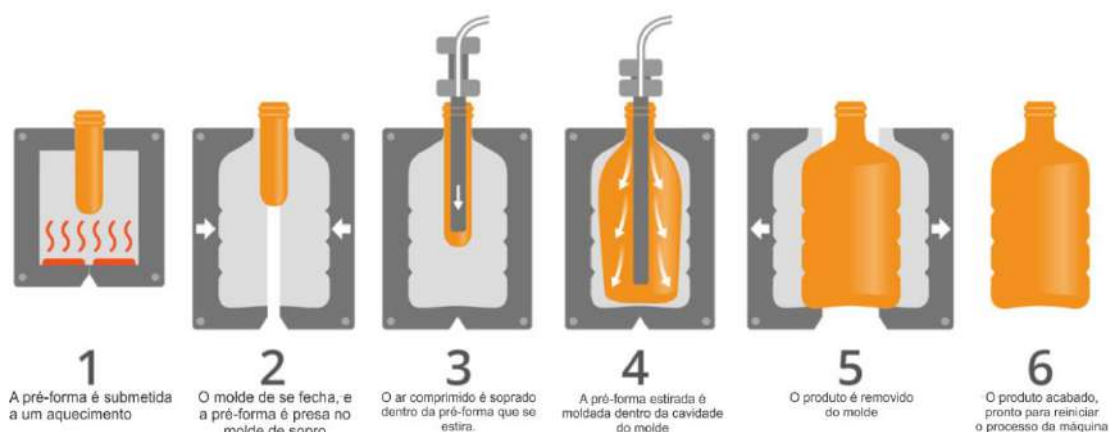


Figura 99: moldagem de sopro por injeção.

Fonte: <https://www.starkferramentaria.com.br/blog/37/entendendo-o-processo-de-modelagem-por-sopro-plastico>

O componente de vedação é fabricado a partir do processo de injeção, que consiste em:

Fundir o polímero e moldá-lo na forma adequada e de acordo com a finalidade da peça. As etapas do processo envolvem o aquecimento da matéria-prima, a injeção no molde e o resfriamento. Para cada peça a ser moldada, acontece o ciclo completo: fechamento do molde, injeção do material fundido, recalque, resfriamento, abertura do molde e extração da peça.⁵⁵

⁵⁴ <https://www.starkferramentaria.com.br/blog/37/entendendo-o-processo-de-modelagem-por-sopro-plastico>

⁵⁵ <http://www.plasticotransforma.com.br/processo-de-injecao-do-plastico>

A composição final da peça consiste na aplicação do componente à embalagem: Primeiramente posicionar a peça 1 na parte inferior do bico da embalagem; as peças 2 e 3 perfuram a parte superior da embalagem se encaixando na peça 1 por pressão.

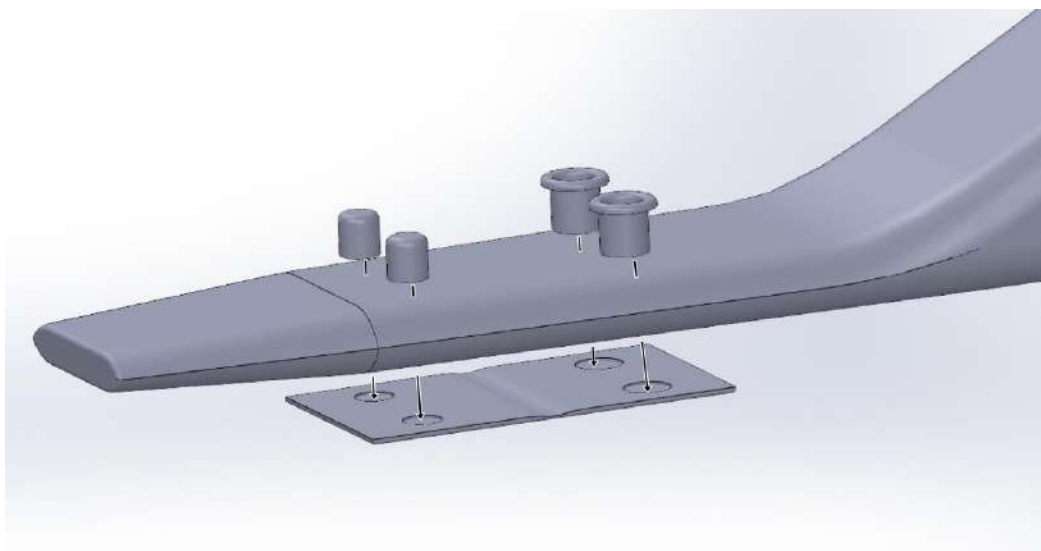


Figura 100: Processo de montagem do componente.
Fonte: Acervo da autora.

Os processos e o material foram selecionados por em conjunto possuírem alta resistência, baixo custo, excelente durabilidade e resultarem em uma linha de produção coesa, além de não produzir material excedente evitando o desperdício e resultando em um produto final biodegradável.

4.3.2 Aplicação do creme dental no tubo

Após a fabricação dos tubos, o processo de aplicação do creme dental ocorre de maneira semelhante aos atuais, porém a pasta é introduzida através da única abertura da embalagem. Os tubos propostos seguem o ciclo de produção e são encaminhados para o maquinário de aplicação do creme, onde por meio da parte removível do bico os tubos são preenchidos de pasta em seguida vedados.

Nas figuras a seguir são apresentadas as diferenças na aplicação de dentífrico nos tubos convencionais e o proposto.



Figura 101: Processo atual dos tubos de creme dental.
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=JhbodmU-10s>



Figura 102: Aplicação do creme no tubo proposto.
Fonte: Acervo da autora.

4.4 Programação visual



Figura 103: Elementos visuais da Ecotubo.

Fonte: Acervo da autora.

A embalagem se utiliza de elementos gráficos que vem de encontro com a proposta do projeto, com cores e elementos que remetem à natureza. A escolha das cores foi feita levando em consideração a relação dos elementos naturais que foram utilizados para a composição do tubo, verde representando flora e amarelo o amido, matéria prima do material utilizado.

A tipografia apresentada é estruturada por elementos visuais fluidos e cursivos, a fim de assemelhar-se às formas orgânicas encontradas na natureza, sua grafia acompanha o design da embalagem, preenchendo toda sua face o tornando mais convidativa. O nome do projeto foi elaborado a fim de reforçar os conceitos de sustentabilidade, o nome criado foi Ecotubo.

Pensando em facilitar a usabilidade, na vista superior há a indicação do local correto para ser feito o corte do lacre e o volume de creme dental, informações acompanhadas de elementos gráficos que remetem a natureza. No verso são apresentas informações obrigatórias conforme legislação vigente para produtos de higiene pessoal e o selo de produto biodegradável.

4.5 Proposta de expositor

Visando a inserção do produto no mercado e sua exposição nas prateleiras e gôndolas criou-se um expositor adequado para a embalagem desenvolvida. Feito de fécula de mandioca pensando nos benefícios ecológicos do material, por se tratar de venda por demanda, o expositor reforça a proposta de sustentabilidade do produto como um todo. Seu material consiste:

A matéria-prima é produzida por meio de um processo de termo expansão da massa orgânica da fécula da mandioca, utilizando água e um molde como plastificante. Os principais fatores de diferenciação dos produtos são a fonte renovável de matéria-prima e o fato de serem 100% biodegradáveis e compostáveis⁵⁶



Figura 104: Produtos com o material proposto para o expositor.
Fonte: Oka Bioembalagens.

⁵⁶ <https://blogs.canalrural.com.br/coisasdocampo/2012/09/06/fecula-de-mandioca-e-utilizada-na-fabricacao-de-embalagens/>

O expositor armazena até 12 embalagens de acordo com a necessidade do varejista, podendo ficar na horizontal ou vertical, possibilitando várias formas de acomodação das embalagens. No ponto de venda o expositor apresenta elementos visuais que remetem a um produto ecológico o que se alinha ao posicionamento do produto, agrega valor reforçando a ideia de sustentabilidade.



Figura 105: Modelo de proposta de expositor.
Fonte: Acervo da autora.

4.6 Usabilidade e ambientação

O primeiro contato do usuário com o Ecotubo ocorre nos pontos de venda, dispostos em expositores específicos que destacam a diferenciação deste com a concorrência, com sua nova proposta de design de forma e composição das embalagens ecologicamente pensadas e destacadas em seus elementos gráficos.



Figura 106: Expositor com Ecotubo.

Fonte: Acervo da autora.



Figura 107: Produto no posto de venda.
Fonte: Acervo da autora.

Ao ser adquirido o produto encontra-se vedado e com indicação gráfica para o corte do lacre conforme figura a seguir.

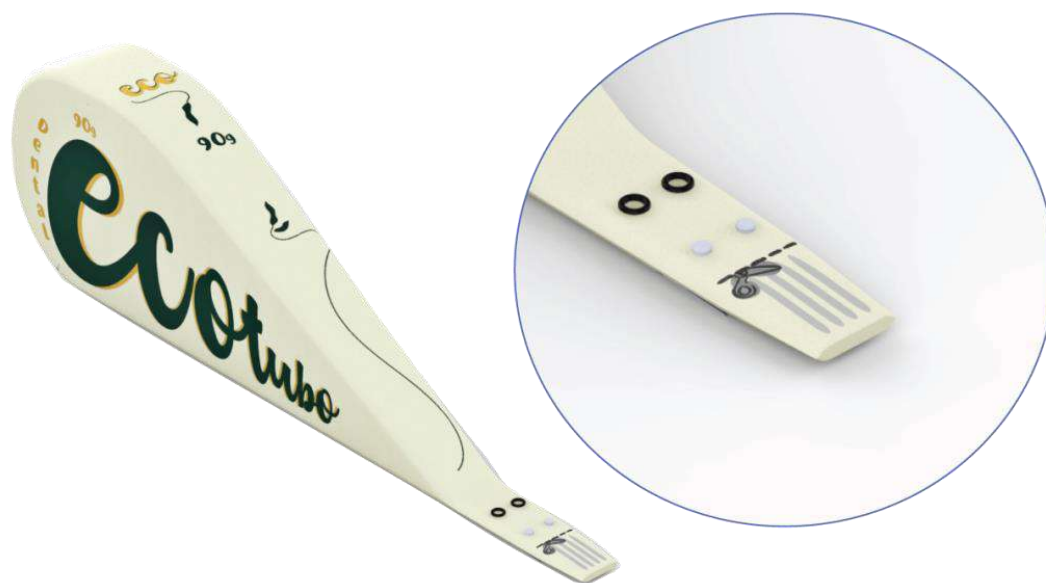


Figura 108: Marca de corte do tubo.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 109: Corte do lacre da embalagem.
Fonte: Acervo da autora.

Após a retirada do lacre o tubo se encontra aberto e pronto para a utilização da pasta dental, sua retirada é feita através do manejo fino, com o usuário pressionando o corpo da embalagem e direcionando o bico para a escova. (figura a seguir)



Figura 110: Ecotubo sem o lacre de vedação.
Fonte: Acervo da autora.

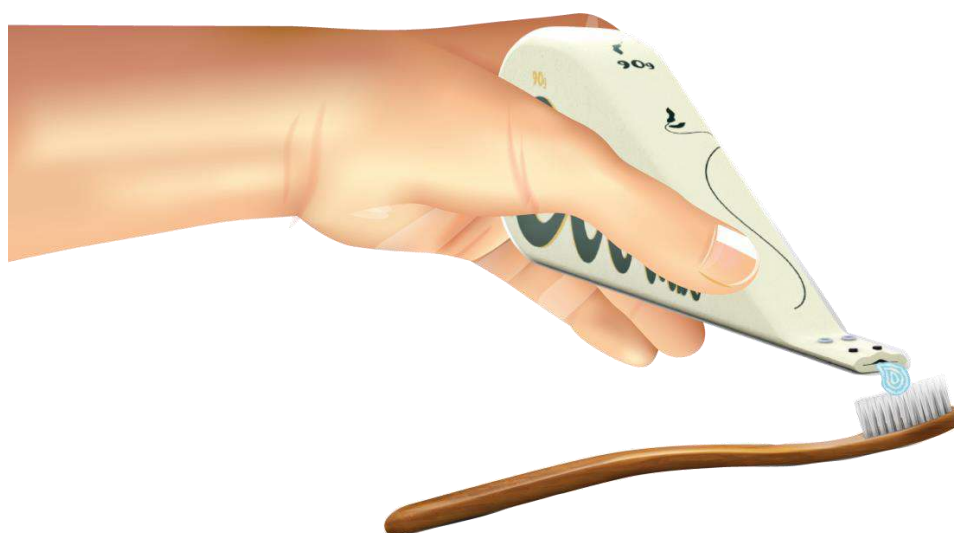


Figura 111: Ecotubo sendo utilizado.
Fonte: Acervo da autora.

Para fechar a embalagem o usuário deve dobrar a região do bico posicionando os pinos nos conectores e pressionando um contra o outro para sua vedação. Sua abertura é feita puxando o bico para que os pinos soltem os conectores.

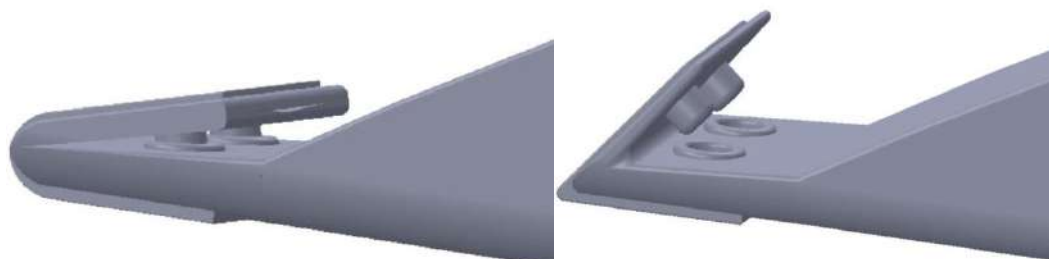


Figura 112: Modo de vedação do Ecotubo.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 113: Detalhamento da vedação.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 114: Proporção do tubo na palma da mão.
Fonte: Acervo da autora.

O armazenamento da embalagem pelo usuário pode ser feita com diferentes pontos de apoio: Com a base ou as laterais em uma superfície plana; ou com a região posterior em superfície plana tendo apoio vertical para a base. A embalagem é feita com material resistente a umidade, o que permite seu armazenamento no local de uso.



Figura 115: Ecotubo na pia.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 116: Ecotubo no armário do banheiro.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 117: Ecotubo ambientado.
Fonte: Acervo da autora.

Ao final do consumo total do creme dental, a embalagem *Ecotubo* deve ser descartada de maneira adequada para sua reciclagem, o componente e o tubo são feitos do mesmo material e têm o mesmo descarte. O usuário deve limpar o interior da embalagem retirando todo o creme e direcionando os tubos para o local de coleta adequado.

4.7 Prospecção

O projeto trata sobre a elaboração de uma embalagem sustentável, usando como estudo de caso o mercado de creme dental. Partindo do resultado desta análise, nota-se a possibilidade de sua aplicação em outros setores comerciais: como a indústria das embalagens de outros produtos de higiene pessoal, cosméticos, produtos alimentícios e de bens de consumo não duráveis. Destaca-se a necessidade de alterações no design base, para que a embalagem comporte adequadamente os diferentes produtos designados.

A proposta de uma embalagem biodegradável encontra demanda nos dias de hoje, pois há uma necessidade latente existente e que deve ser incentivada. O Ecotubo oferece ao consumidor a possibilidade de uma mudança nos hábitos de consumo, tornando tangível para o mesmo a redução dos seus impactos individuais. No médio prazo a aplicação de materiais biodegradáveis nos produtos de consumo diário tomará uma grande fatia deste mercado, e o projeto proposto já integra o momento desta fase de mudança dos meios de produção.



Figura 118: Ecotubo para diferentes produtos.

Fonte: Acervo da autora.

Conclusão

O projeto ora apresentado foi realizado durante o período que vivenciamos uma pandemia global, Covid-19. Nesta circunstância, a elaboração e orientação foram realizadas remotamente, seguindo as recomendações de distanciamento da OMS (Organização Mundial da Saúde), com a adequação de etapas projetuais, usando a criatividade e conhecimento adquiridos durante meus períodos acadêmicos na UFRJ.

Inicialmente o projeto buscava a elaboração de uma solução criativa dentro do ecodesign para amenizar os impactos ambientais da indústria de embalagem. Essa solução foi apresentada através do novo conceito de embalagem de creme dental, pensando nos processos de fabricação e materiais utilizados, tirando o uso da embalagem secundária, a fim de desenvolver e apresentar para a indústria uma nova solução de acordo com a economia circular.

O produto final atende os objetivos, requisitos e restrições determinadas para o projeto. Além disso, evidencia a criação de um conceito sobre embalagem, podendo ser aplicado em diferentes setores da indústria de embalagem. Evidenciando sua eficácia e eficiência, e mostrando que o conceito pode se estabelecer e mudar a maneira como os produtos são distribuídos e descartados.

Fontes de consulta

Teses, Dissertações e Trabalhos de Conclusão de Curso

Borghini, Paula Ergodesign de ferramentas manuais, 2016.

CETESB e ABRE Embalagem e Sustentabilidade; Desafios e orientações no contexto da Economia Circular, 1ª Edição, São Paulo 2016.

Caderno Profissional de Marketing – UNIMEP A embalagem como componente estratégico do marketing para lançamento do produto, 2015.

Costa Junior, Jairo Design e sustentabilidade: Do diferencial à característica essencial no desenvolvimento de produtos e serviços, Universidade do Vale do Itajaí 2009

Galvão Arabella, Fundamentos de Ergonomia, Universidade Federal do Paraná.

Itiro, Ergonomia do manejo: Proposição de uma metodologia para análise do manejo em ferramentas manuais, 1975.

Lima, Cleyton História da embalagem: Stand-up pouch, São Caetano do Sul 2015

Lima Estevão, Como desenvolver uma embalagem cartão técnica ecologicamente correta, São Paulo 2011.

Paixão, Cláudia Resem Gestão da mídia: Embalagem, sustentabilidade e o marketing greenwashing, 2015.

Pedelhes, Gabriela Embalagem: Funções e Valores na Logística, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

Pelegri, Alexandre O processo de modulação em embalagens orientado para a customização em massa: Uma contribuição para gestão do design, 2005.

Presas, Joaquin e Patricia Presa História da Embalagem: Uma Brevíssima Resenha do Século XX, Universidade Tuiuti do Paraná

Ramos, Fabiola Mobiliário escolar produzido com painéis de plásticos reciclados e alumínio termo prensado, São Paulo 2012.

Relatório WWF Solucionar a poluição plástica: Transparência e responsabilização, 2019.

Sastre, Ricardo Design de embalagens: Os princípios de Reding na teoria da amplitude de Mestriner, Revista Espaço. Volume 38 nº09, 2017 página 1.

SEBRAE, Estudo de tendências de mercado, 2ª Edição, Salvador 2013.

Silva, Emerson Lucio História da embalagem: “Levantamento sobre design, materiais e processos de fabricação do creme dental” 2015.

Silva, Roberto, Geraldo A. L. Ferreira, Joice de A. Baptista e Francisco V. Diniz, A química e a conservação dos dentes, Química nova na escola nº 13 2001.

Walmart Brasil, Embalagem Diálogos para Sustentabilidade Wal-Mart Brasil.

Walmart Brasil, Programa de Sustentabilidade do Walmart Brasil: compromisso como parte do negócio.

Wainschenck, Júlia e Carlos Franzato Fundamentos, aspectos metodológicos e novos cenários para sustentabilidade.

Ellen Macarthur Foundation, A nova economia do plástico repensando o futuro do plástico.

Mestriner Fabio, Design de Embalagem – Curso básico, 2 edição revisada - São Paulo: Pearson Makron Books, 2002

Ida Itiro Ergonomia: projeto e produção- 211 edição rev. e ampl. - São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

Manzini e Vezzou, O desenvolvimento de produtos sustentáveis. Os requisitos ambientais dos produtos industriais, 2002.

<https://modenapakembalagem.wordpress.com/2017/06/07/uma-breve-historia-da-embalagem/#:~:text=Pano%20ou%20papel%20podem%20ser%20as%20mais%20antigas%20formas%20de%20embalagens%20flex%C3%ADveis.&text=Em%201310%2C%20o%20papel%20que,uma%20chapa%20fina%20de%20celulose.> Acesso em: 15/01/2020

<http://www.inovaembalagens.com.br/link.php?id=26> Acesso em: 15/01/2020

<https://www.ditudoembalagens.com.br/como-surgiu-embalagem> Acesso em: 15/01/2020

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/2018/05/lixo-plastico-planeta-poluicao-lixao-consumo> Acesso em: 10/08/2019

<https://greensavers.sapo.pt/a-historia-da-embalagem-de-8-000-a-c-ate-2013/> Acesso em: 15/01/2020

<http://www.fiepr.org.br/observatorios/agroalimentar/FreeComponent21871content344160.shtml> Acesso em: 15/01/2020

<https://www.manualdaquimica.com/curiosidades-quimica/historia-composicao-quimica-creme-dental.htm> Acesso em: 15/01/2020

<https://www.historiadetudo.com/creme-dental> Acesso em: 15/01/2020

<https://www.fapack.com.br/historia-da-caixa-de-papelao/> Acesso em: 23/01/2020

<https://origemdascosas.com/a-origem-da-pasta-de-dentes/> Acesso em: 09/01/2020

<https://www.colgatepalmolive.com/en-us/about/history> Acesso em: 10/01/2020

<https://www.youtube.com/watch?v=6KU0bjji9-s> Acesso em: 15/01/2020

<https://www.youtube.com/watch?v=JhbodmU-10s> Acesso: 23/03/2020

<https://www.youtube.com/watch?v=dZ0pkYcCoAc> Acesso em: 10/08/2019

<https://www.ecycle.com.br/home/57-plastico/215-como-descartar-tubo-de-pasta-de-dente.html> Acesso em: 13/09/2019

<https://blog.sulprint.com.br/qual-a-importancia-da-embalagens-em-produtos-alimenticios/> Acesso em: 20/11/2019

<http://www.ergodesign.ufpr.br/introducao.html> Acesso em 23/03/2020

<http://portal.anvisa.gov.br/> Acesso em 07/03/2020

<https://www.akatu.org.br/> Acesso em 15/05/2020

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/> Acesso em 20/07/2020

<https://www.ideiacircular.com/solucoes-de-embalagens-para-a-economia-circular/> Acesso em 14/06/2020

<http://autossustentavel.com/2012/06/design-de-sistemas-para-a-sustentabilidade.html> Acesso em 15/05/2020

<http://www.acriacao.com/economia-linear-economia-circular-e-blockchain/> Acesso em 15/05/2020

<https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/06/epoca-negocios-no-dia-mundial-do-meio-ambiente-onu-alerta-para-o-perigo-da-poluicao-plastica.html> Acesso em 14/06/2020 Acesso em 14/01/2021

http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1000_organismo_certificador.pdf Acesso em 14/01/2021

<https://www.ecycle.com.br/738-plastico-pla> Acesso em 15/01/2021

<https://www.ecycle.com.br/2910-embalagem-biodegradavel> Acesso em 15/01/2021

<http://www.ibtmoldes.ind.br/blog/processo-de-moldagem-de-pecas-plasticas-por-sopro> Acesso em 21/01/2021

<http://www.temasbio.ufscar.br/?q=artigos/biopol%C3%ADmeros-uma-alternativa-favor%C3%A1vel> Acesso em 21/01/2021

http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/_Walter/Normas/Parte%2011/iso9241-11F2.pdf Acesso em 21/01/2021

<https://blogs.canalrural.com.br/coisasdocampo/2012/09/06/fecula-de-mandioca-e-utilizada-na-fabricacao-de-embalagens/> Acesso em 02/02/2021

<https://www.behance.net/gallery/314549/Doritos-Packaging-Concept> Acesso em: 13/02/2020

<http://www.nnuzzo.com/colgate-redesign> Acesso em: 27/02/2020

<http://www.pristina.org/embalagem/save-paste> Acesso em: 10/02/2020

<https://thedieline.com/blog/2013/1/30/concept-dissolve.html> Acesso em: 20/02/2020

<https://www.packagingoftheworld.com/2014/04/reloaded-student-project.html?m=1> Acesso em: 20/02/2020

<http://www.erikaskin.com/index.php?/projects/design-to-annoy/> Acesso em: 10/02/2020

<http://www.erikaskin.com/index.php?/projects/design-to-annoy/> Acesso em: 10/02/2020

https://www.behance.net/gallery/45880421/STRAWPAK_Package-DesignIF-STUDENT-DESIGN-AWARD-2015 Acesso em: 13/02/2020

https://www.behance.net/gallery/45880421/STRAWPAK_Package-DesignIF-STUDENT-DESIGN-AWARD-2015 Acesso em: 13/02/2020

<https://catalogue.rpc-bramlage.com/en/portals/berrybramlage/assets/12464536/screw-on-tube-toothpaste/> Acesso em: 13/02/2020

<http://greenlivingbrasil.com/materias-primas/plastico-pla/> Acesso em: 13/02/2020

https://www.reddit.com/r/mildlyinteresting/comments/679geg/i_screwed_off_my_toothpaste_cap_and_the/ Acesso em: 20/08/2020

<https://image.slidesharecdn.com/oficinatecnologica-ousododesigncomoagregaodevalorediferencialcompetitivoempresasrecuperado-170823145803/95/oficina-tecnologica-o-uso-do-design-como-agregao-de-valor-e-diferencial-competitivo-s-empresas-7-638.jpg?cb=1503500924> Acesso em: 11/08/2020

https://1.bp.blogspot.com/-z9Ua2XP0lhg/XaS1j93iUNI/AAAAAAAAAj4/P2JD-OleopEtAbGhs1VO5aW5ljH_B3-lgCLcBGAsYHQ/s1600/FirstVersions_Colgate-Dental-Powder-1873.png Acesso em: 17/01/2020

https://4.bp.blogspot.com/-_prLYn4a0Ac/VRV9TIJhMqI/AAAAAAAAAFSM/itJirNAfmQ/s1600/FirstVersions_Colgate-Dental-Cream1.png Acesso em: 17/01/2020

<https://2.bp.blogspot.com/-VLOzOD1srOg/VTIjdGYMrvi/AAAAAAAwOw/2BmiSatLoyQ/s1600/creme%2Bdental%2Bgessy%2Bpropaganda%2Banos%2B30.jpg> Acesso em: 17/01/2020

<https://deolhonaembalagem.files.wordpress.com/2014/11/kolynos-packaging.jpg?w=340&h=239> Acesso em: 17/01/2020

http://2.bp.blogspot.com/_KtA7xDoQ914/Rh_16x5p_jl/AAAAAAAAAAk/KxzPzgewLvs/s320/imagem03.jp Acesso em: 17/01/2020

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7b/Colgate_Tothpaste_Pump_Dispenser.jpg/175px-Colgate_Toothpaste_Pump_Dispenser.jpg
Acesso em: 17/01/2020

https://1.bp.blogspot.com/-ExKWXVsNsvg/W9m4FAkvRDI/AAAAAAAAADbs/onYED3XgnlwJR_uR1ZVqCLDYLU4puhNvACLcBGAs/s320/embalagem-Creme%2Bdental%2BORAL-B.png Acesso em: 17/01/2020

<http://cebalsampleroom.com/images/lambr.jpg> Acesso em: 16/01/2020

<http://pioneiro.rbsdirect.com.br/imagesrc/17398787.jpg?w=620> Acesso em: 01/09/2020

https://apoioentrega.vteximg.com.br/arquivos/ids/444795-1000-1000/96466_6.jpg?v=636882731341230000 Acesso em: 01/09/2020

<https://catalogue.rpc-bramlage.com/Up/Comp/837/12461610/12464536-ZTMMBVEC/i/prev/1217.jpg> Acesso em: 01/09/2020

<https://preview.redd.it/2552h6wqjity.jpg?width=640&crop=smart&auto=webp&s=ae4b3d98ae3cf52278ed831d49fe4bec3eb5c424> Acesso em: 01/09/2020

http://3.bp.blogspot.com/-QFbTtJqXcNc/U_s1tOq51_I/AAAAAAAAAGc/bsukxSyWgnM/s1600/caixas-de-papel%C3%A3o-mudan%C3%A7as.jpg Acesso em 15/10/2020

https://www.fapack.com.br/wp-content/uploads/2016/01/Single_heavy-duty-a-flute-500x500.jpg Acesso em 15/10/2020

<https://marsemfim.com.br/wp-content/uploads/2014/04/gravura-.jpg>
Acesso em: 20/10/2020

<https://img2.gratispng.com/20180713/rou/kisspng-roman-glass-roman-empire-ancient-roman-cuisine-jar-jar-5b48d8eece2c58.7767518215315007828445.jpg> Acesso em: 20/10/2020

<http://3.bp.blogspot.com/-ni7PTvgw1WE/Tixp6kP5tCI/AAAAAAAAARY/qSV-w-sWqfE/s640/storiabottiglia01+%25282%2529.jpg> Acesso em: 18/10/2020

<https://designandstuffsite.files.wordpress.com/2017/08/packages.jpg>
Acesso em: 15/09/2020

https://linotypefilm.com/assets/press/Machine_Logo.jpg Acesso em: 15/09/2020

<https://images.unsplash.com/photo-1530587191325-3db32d826c18?ixlib=rb-1.2.1&ixid=eyJhcHBfaWQiOjEyMDd9&auto=format&fit=crop&w=667&q=80> Acesso em: 15/09/2020

<http://www.incapacaixas.com.br/img/prod/dicas2.jpg> Acesso em: 16/01/2020

<https://www.revistaespacios.com/a17v38n09/01-01.png> Acesso em: 16/01/2020

https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/618383/suporte_para_escova_e_creme_dental_123123235_1_20190527170837.jpg Acesso em: 30/07/2020

https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/91b0zFsKNzL._AC_SL1500_.jpg Acesso em: 30/07/2020

<https://www.ofertaviva.com.br/photo/nova-familia-moda-definir-creme-dental-escova-de-dentes-titular-duplo-copo-rack-de-armazenamento-organizador-banheiro-acessorios.jpg> Acesso em: 30/07/2020

<http://www.guarulhostem.com.br/cms/cms.php?x=i&i1=250&i2=20151204104009&i3=a> Acesso em: 30/07/2020

https://scontent.fsdu3-1.fna.fbcdn.net/v/t1.0-0/p526x296/35330093_1809094349172346_3788078017390051328_o.jpg?_nc_cat=100&ccb=2&_nc_sid=730e14&_nc_ohc=yfkMG7xYz9wAX-MK07m&_nc_ht=scontent.fsdu3-1.fna&tp=6&oh=15a6f47d52abe604dfbda18788eed142&oe=5FBCEDDA Acesso em 12/06/2020

<https://www.colgate.com.br/content/dam/cp-sites/oral-care/oral-care-center/pt-br/product-detail-pages/toothpaste/luminous-advanced.jpg.rendition.300.300.jpg> Acesso em: 05/08/2020

<https://www.colgate.com.br/content/dam/cp-sites/oral-care/oral-care-center/pt-br/product-detail-pages/toothpaste/maxima-protexao-anti-caries-mais-neutracucar.png.rendition.300.300.png> Acesso em: 05/08/2020

<https://www.colgate.com.br/content/dam/cp-sites/oral-care/oral-care-center/pt-br/product-detail-pages/toothpaste/colgate-orthogard-gel-front.jpg.rendition.300.300.jpg> Acesso em: 05/08/2020

<https://www.colgate.com.br/content/dam/cp-sites/oral-care/oral-care-center/pt-br/product-detail-pages/toothpaste/kids-myfirst-toothpaste-thumb.png.rendition.300.300.png> Acesso em: 05/08/2020

<https://images.unsplash.com/photo-1569584437428-92923f54b536?ixid=MXwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHw%3D&ixlib=rb-1.2.1&auto=format&fit=crop&w=1502&q=80> Acesso em 15/01/2021

https://www.starkferramentaria.com.br/fotos/5580783939_image-20200921080609-4.png Acesso em 25/01/2021 Acesso em 03/02/2021

<http://greenlivingbrasil.com/content/uploads/2020/05/Recycled-Polylactic-Acid-PLA-Plastic-Raw-Material-Resin-PLA-Granule.jpg> Acesso em 03/02/2021

<http://blog.organicabrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/04/dibbiopack-un-proyecto-espanol-para-crear-envases-de-plastico-inteligentes-498x295.jpg> Acesso em 03/02/2021

https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/04/290_bioplasticos-1-desktop.png Acesso em 03/02/2021

<https://megaarquivo.files.wordpress.com/2011/12/ciclo-do-plc3a1stico-biodegradavel.png> Acesso em 03/02/2021

Anexo A

Visualização do modelo



Figura 119: Modelo em perspectiva.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 120: Modelo em perspectiva com a face superior e inferior.
Fonte: Acervo da autora.

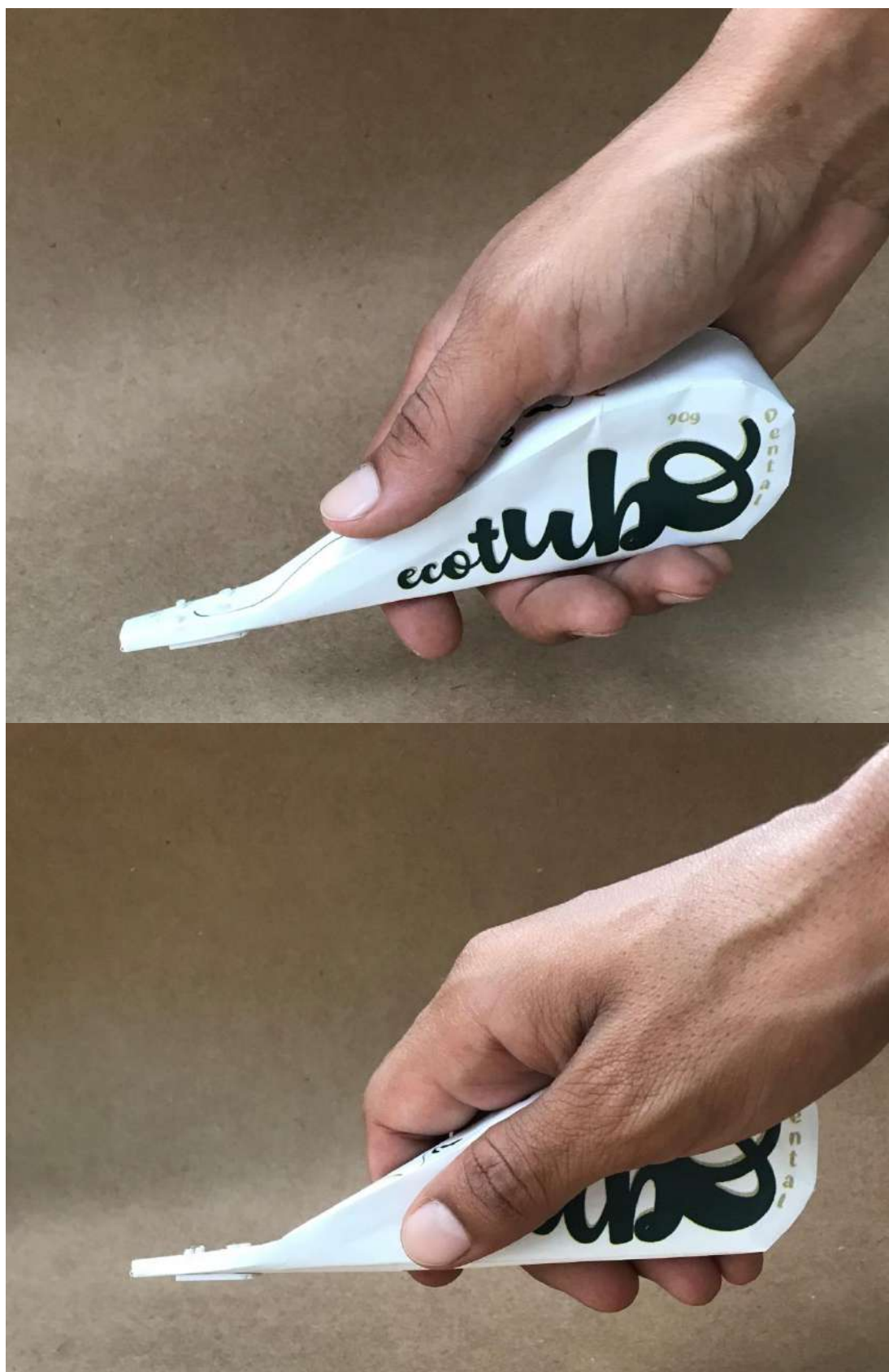


Figura 121: Visualização da pega.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 122: Visualização da pega na face inferior.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 123: Cortando o lacre do tubo.
Fonte: Acervo da autora.



Figura 124: Utilização do tubo.
Fonte: Acervo da autora.



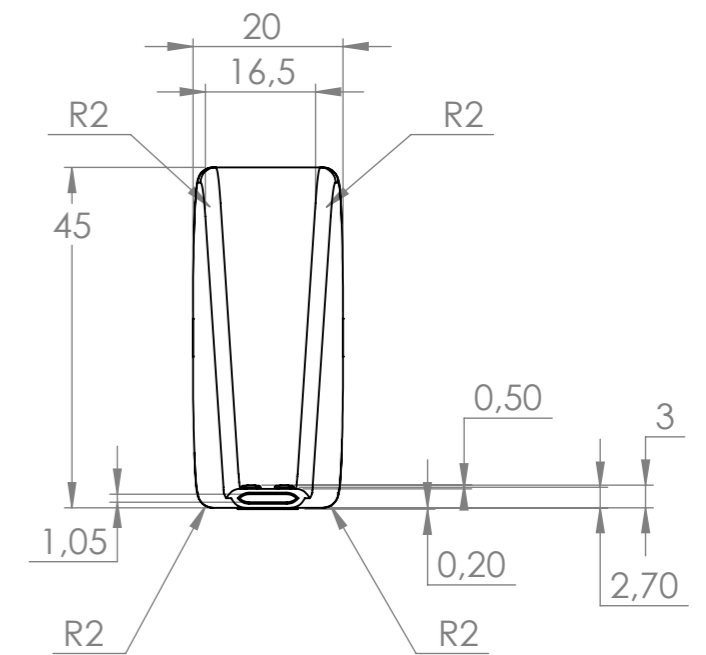
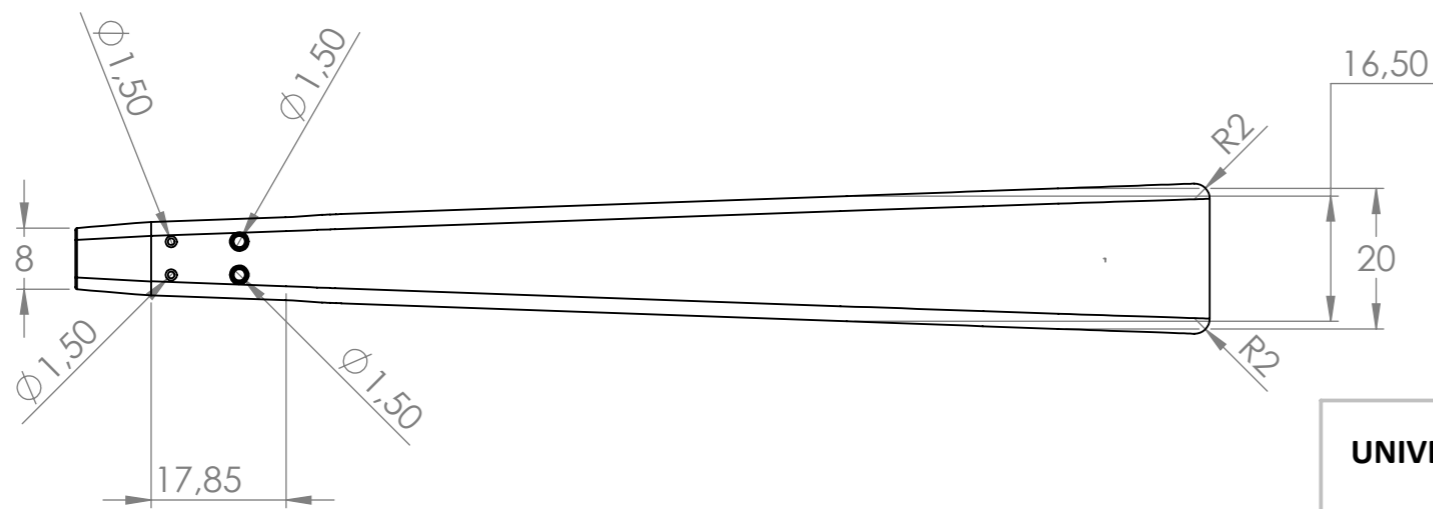
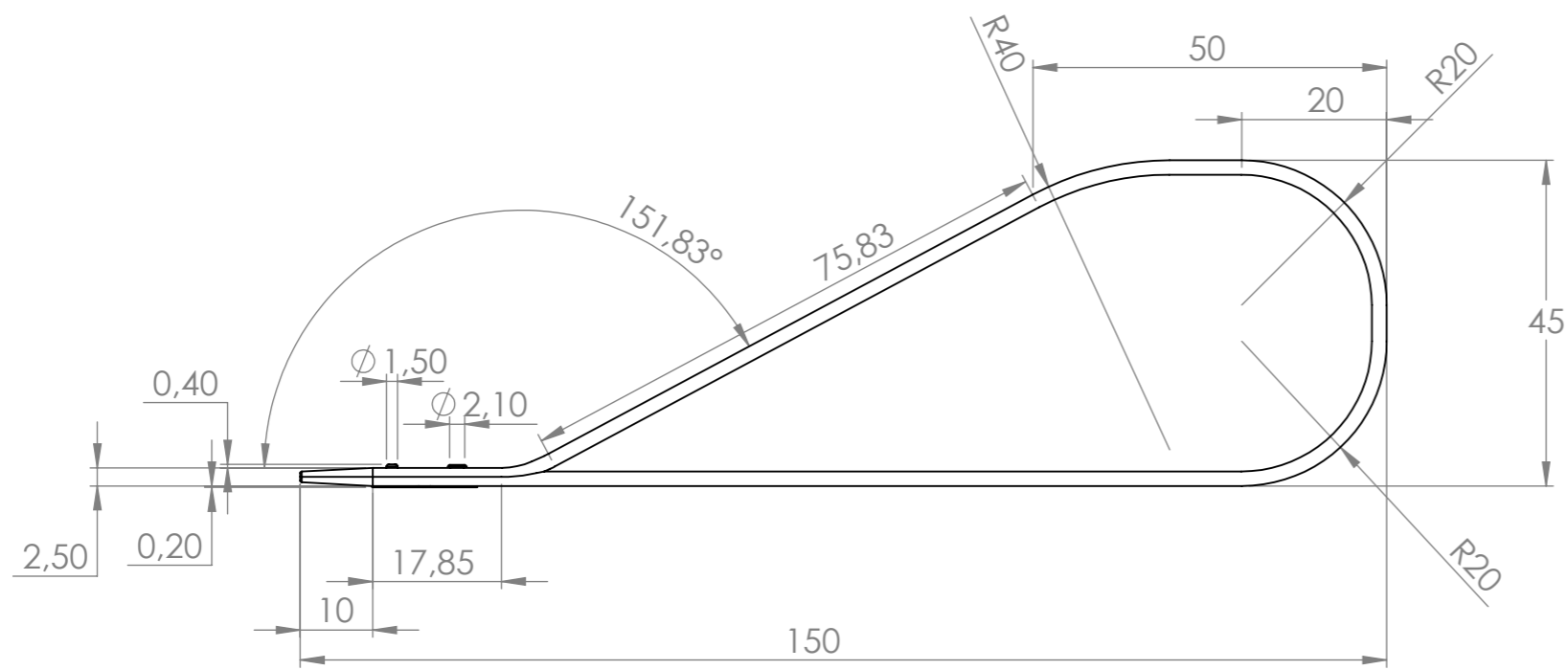
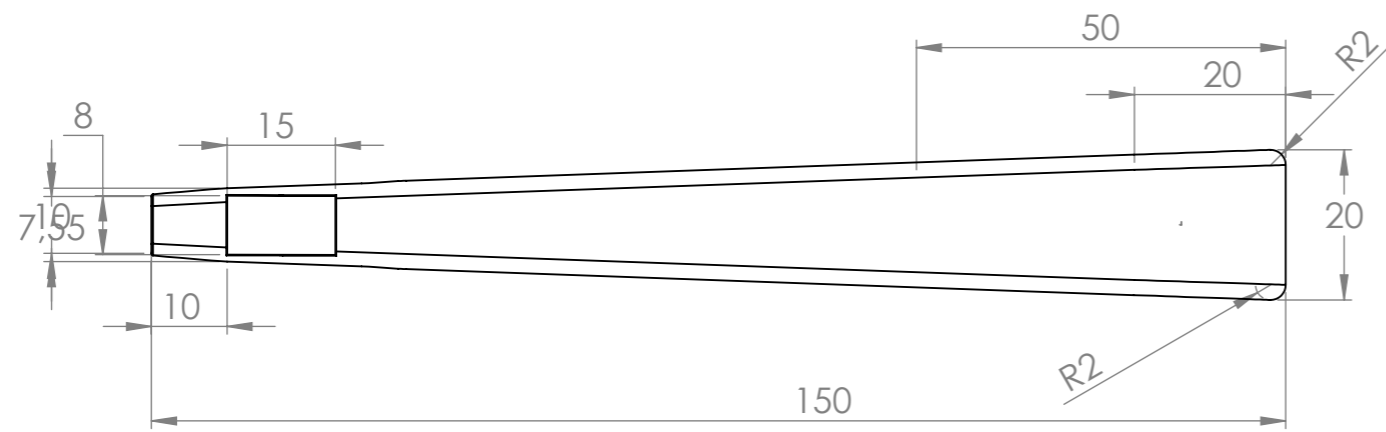
Figura 125: Vedação do modelo.
Fonte: Acervo da autora.



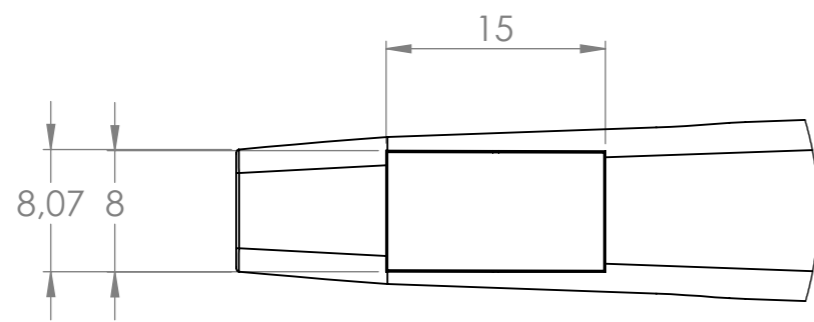
Figura 126: Modelo fechado.
Fonte: Acervo da autora.

Anexo B

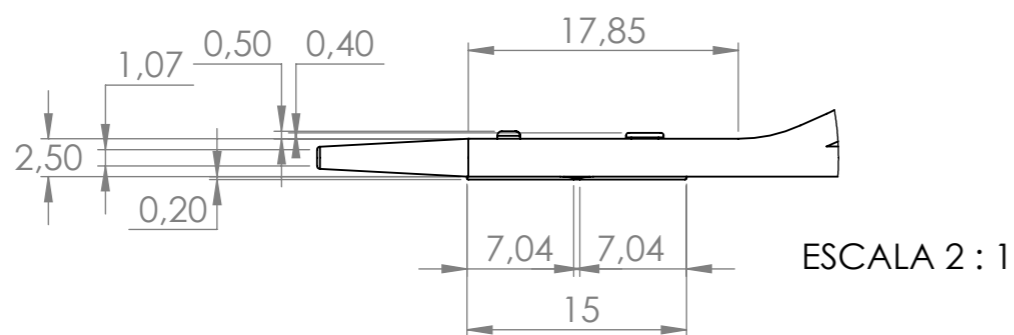
Desenho técnico



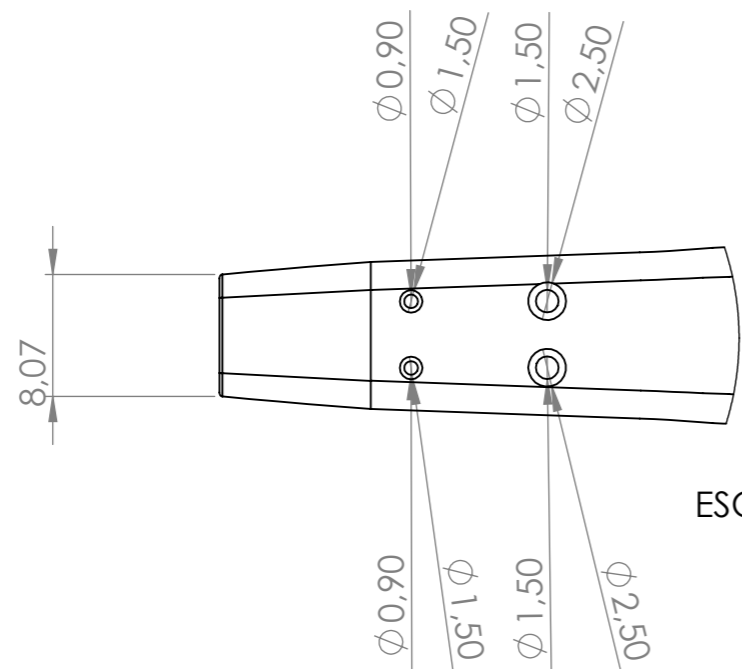
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO CLA - Escola de Belas Artes - Departamento de Desenho Industrial Curso de Desenho Industrial Projeto de Produto				Projeto de graduação Desenho industrial-Projeto de produto			
				<small>ORIENTADORA</small> Patricia March			
<small>AUTORA</small> Maria Thereza da Costa Moura		<small>PROJETO</small> Ecotubo		<small>PERÍODO</small> 2021.1			
<small>DESCRIÇÃO DO ITEM</small> Dimensionamentos da embalagem Ecotubo							
<small>MATERIAL DE FABRICAÇÃO</small> PLA	<small>PROCESSO DE FABRICAÇÃO</small> Sopros por injeção	<small>DIEDRO</small> 1º	<small>ESCALA</small> 1:1	<small>UNIDADE</small> mm	<small>TAMANHO DA FOLHA</small> A3	<small>PÁGINA</small> 1/2	
<small>ASSINATURA AUTORA</small>			<small>ASSINATURA ORIENTADORA</small>				



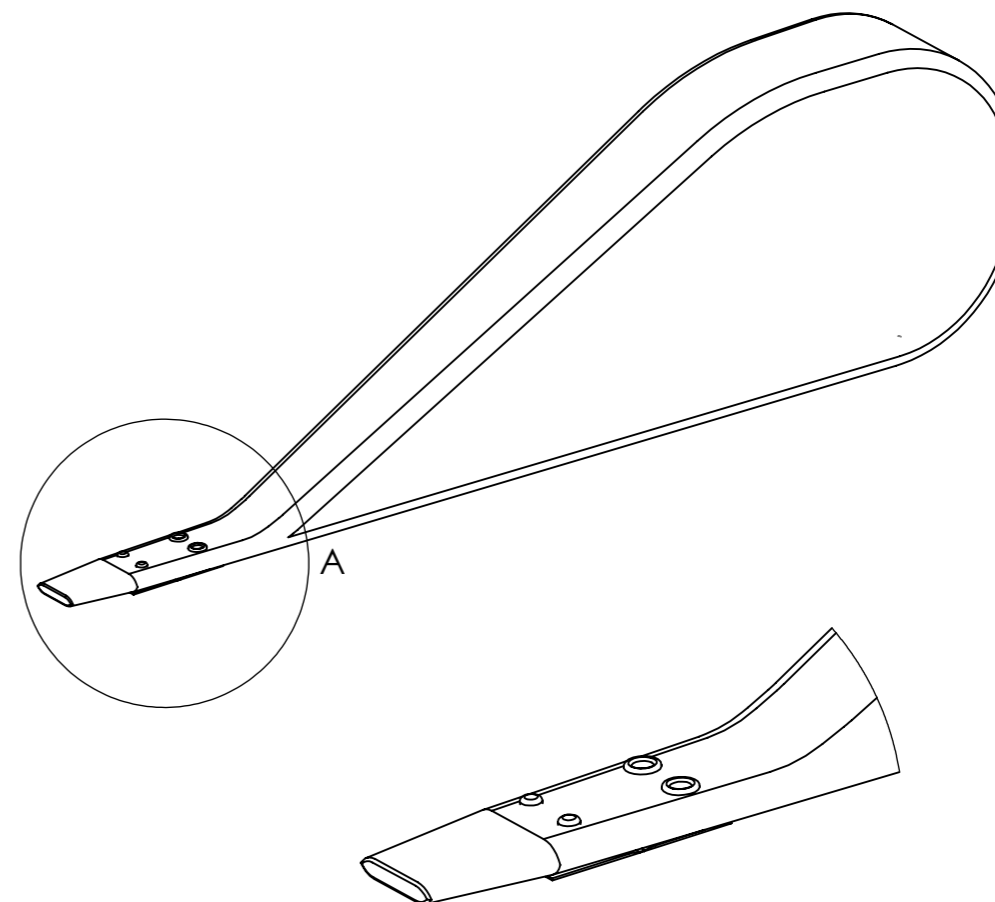
ESCALA 2 : 1



ESCALA 2 : 1



ESCALA 2 : 1



DETALHE A
ESCALA 2 : 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO CLA - Escola de Belas Artes - Departamento de Desenho Industrial Curso de Desenho Industrial Projeto de Produto			Projeto de graduação Desenho industrial-Projeto de produto			
			ORIENTADORA Patricia March			
AUTORA Maria Thereza da Costa Moura		PROJETO Ecotubo		PERÍODO 2021.1		
DESCRIÇÃO DO ITEM Dimensionamentos do componente da embalagem Ecotubo						
MATERIAL DE FABRICAÇÃO PLA	PROCESSO DE FABRICAÇÃO Injeção	DIEDRO 1º	ESCALA 2:1	UNIDADE mm	TAMANHO DA FOLHA A3	
ASSINATURA AUTORA			ASSINATURA ORIENTADORA			
				PÁGINA 2/2		