



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura
Design de Produto

JULIANA DILL MELLO MARTINS

**EMBALAGEM BIODEGRADÁVEL PARA MAQUIAGEM: UM CO-PRODUTO DA
PRODUÇÃO DE LIVROS DA GRÁFICA DA UFRGS**

Porto Alegre
2018

JULIANA DILL MELLO MARTINS

**EMBALAGEM BIODEGRADÁVEL PARA MAQUIAGEM: UM CO-PRODUTO DA
PRODUÇÃO DE LIVROS DA GRÁFICA DA UFRGS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Prof.^a Lauren da Cunha Duarte

Co-orientadora: Prof.^a Jocelise Jacques de Jacques

Porto Alegre

2018

JULIANA DILL MELLO MARTINS

**EMBALAGEM BIODEGRADÁVEL PARA MAQUIAGEM: UM CO-PRODUTO DA
PRODUÇÃO DE LIVROS DA GRÁFICA DA UFRGS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao curso de Design de Produto, da Faculdade
de Arquitetura, como requisito para a
obtenção do título de Designer.

Orientadora: Prof.^a Lauren da Cunha Duarte

Co-orientadora: Prof.^a Jocelise Jacques de
Jacques

Área de Concentração: Design de Produto

Banca Examinadora:

Priscila Zavadil Pereira

Denise Rippel Araujo Barp

Simone Lorentz Sperhacke

Porto Alegre
2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que estiveram envolvidos no processo de desenvolvimento deste trabalho, dedicando tempo, conhecimento e carinho. À minha mãe, Regina, cujo amor e apoio incondicional foram indispensáveis para a conclusão desta etapa, agradeço pela paciência e dedicação diárias, e por ser meu maior exemplo de determinação. À minha avó, Lourdes, agradeço por ter sido meu maior apoio ao longo de toda a vida, e por todos os ensinamentos.

Ao Guto, agradeço pela orientação e acompanhamento no decorrer de todo o projeto, por estar sempre presente e trazer tranquilidade a todas as apresentações. À Lúcia, gratidão por tornar o caminho até aqui muito mais leve e inspirador, e por trazer o equilíbrio necessário nos momentos de caos. À Rena, por ter sido meu Norte durante esse trabalho. Ao Thomas, agradeço pela paciência, carinho, compreensão e dedicação no decorrer de todo o desenvolvimento deste projeto.

Agradeço à Lauren, orientadora deste trabalho, pelo auxílio prestado e por ter despertado meu interesse e preocupação por questões ambientais no primeiro semestre da graduação. À Jussara e à Marianne, agradeço pela generosidade e disposição em contribuir para este trabalho. Agradeço, também, às mulheres incríveis do STUDIOMDA, pela troca de conhecimento diária, pelo carinho, compreensão e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

À Dilma Rousseff, ex-presidente eleita do Brasil, agradeço pelo incentivo à inovação através do programa Ciência Sem Fronteiras, e por inspirar outras mulheres a ocuparem cargos de liderança. À Laura, por ter sido, desde sua chegada, minha principal motivação para buscar promover a sustentabilidade através do Design. A todos que se fizeram presentes, que compartilharam informações e opiniões acerca da temática explorada, e aos amigos que tiveram paciência e enviaram palavras de motivação, muito obrigada!

RESUMO

O crescente acúmulo de resíduos provenientes do modelo de desenvolvimento baseado na produção em massa e no consumo, leva à escassez de recursos naturais e contaminações do solo, ar e água. As indústrias de papel contribuem com volumes significativos no montante de resíduos sólidos, bem como as embalagens, dos mais diversos materiais. O presente trabalho visa a aplicação de um material compósito de resíduos de papel e amido no design de produto. O desenvolvimento do material compósito é parte da pesquisa de doutoramento de Jussara Smidt Porto, junto ao PGDesign, UFRGS, e aqui será utilizado como material para geração de uma embalagem. O papel utilizado é resíduo da produção de livros da Gráfica da UFRGS, e o amido é um polímero natural renovável e biodegradável. Através de estudos de aplicações para o resíduo específico da gráfica e de pesquisas acerca da produção de resíduos sólidos urbanos no Brasil, definiu-se que o produto a ser desenvolvido neste trabalho de diplomação será uma embalagem para produtos do setor cosmético. Foram realizadas análises de embalagens de produtos similares; ensaios com o material desenvolvido, como corte e gravação a laser, bem como a colocação em composteira doméstica; além de entrevistas com usuários. Buscou-se compreender os requisitos e restrições técnicas do trabalho, a fim de desenvolver um produto que atenda às necessidades do usuário com o menor impacto ambiental negativo possível. A utilização do compósito em desenvolvimento para a produção de embalagens no presente trabalho é oportuna, visto que o produto a que será destinada, glitter ecológico, possui curto prazo de validade e após o término deste, a embalagem pode ser compostada ou descartada em lixo orgânico domiciliar, sendo facilmente decomposta.

Palavras-chave: Resíduos. Papel. Embalagem. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The increasing accumulation of waste, resulting from the development model based on mass production and consumption, leads to scarcity of natural resources and ground, air and water contamination. The paper industries contribute significantly to solid waste total volume, as well as packaging, made of the most diverse materials. This project aims to apply a composite material made from paper waste and starch in Product Design. The composite material's development is part of Jussara Smidt Porto's doctoral research, at PGDesign, UFRGS, and it will be used in this project to design packaging. The paper used in the composite is waste material from UFRGS printing company, and the starch is a natural, renewable and biodegradable polymer. Through studies of applications for the specific printing waste, and researches on solid waste production in Brazil, it was established that the product to be developed in this project is packaging for cosmetic products. Similar products' analysis, feasible processes tests, such as laser cutting and engraving; deposit in a domestic composter; and interviews with users, were carried out. It was sought to understand the technical requirements and constraints of the project, in order to develop a product that meets the users' needs with the lowest possible negative environmental impact. The use of the composite material in this project's packaging design is opportune, since the product it will be designed for, ecological glitter, has a short shelf life, and the packaging can be composted or discarded in household organic waste, being easily decomposed.

Keywords: Waste. Paper. Packaging. Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Estrutura <i>Double Diamond</i> aplicada ao presente projeto modificada de Design Council.....	21
Figura 2	Adaptação das etapas enunciadas por Baxter (2011), Back et al. (2008), e Platcheck (2012).....	22
Figura 3	Fluxograma do processo de comercialização de aparas.....	25
Figura 4	Aplicações do material <i>Richlite</i> em rampas de skate (A); mobiliário (B); sinalização (C); fachada externa, indicado na imagem (D).....	31
Figura 5	Peças de Domingos Tótor: mesas (A); mesa Água (B); banco (C).....	32
Figura 6	Display para as embalagens; embalagem individual frente e verso (da esq. para a dir.).....	32
Figura 7	Embalagens da <i>Paddywax Candles</i> feita com papel reciclado.....	35
Figura 8	Embalagem para o plantio de mudas de plantas desenvolvida pelos alunos.....	35
Figura 9	Embalagens de pós facial (A), batom em barra da marca Natura (B), e batom em barra da marca Duda Molinos (C).....	44
Figura 10	Componentes da embalagem de batom em barra da marca Natura.....	45
Figura 11	Componentes da embalagem de batom em barra da marca Duda Molinos.....	46
Figura 12	Teste de identificação de polímeros por densidade, em álcool (A e B), componentes identificados (C).....	47
Figura 13	Componentes da embalagem de pó facial da marca M.A.C.....	48
Figura 14	Componentes da embalagem de pó facial da marca Panvel.....	49
Figura 15	Componentes da embalagem de pó facial da marca Payot.....	50
Figura 16	Teste de chama (A) e demais componentes testados (B).....	51
Figura 17	Embalagens de produtos em pó da marca Baims.....	53
Figura 18	Embalagens da marca Baims de pó facial (A) e sombra (B).....	54
Figura 19	Embalagens da marca Bioart de sombra (A), pó facial (B) e refil (C).....	55
Figura 20	Embalagens da marca Organela de pó facial (A) e sombras (B).....	56
Figura 21	Embalagens da marca Dona Orgânica de pó facial (A) e sombra (B).....	58

Figura 22	Aparas de papel utilizadas na produção do material.....	60
Figura 23	(A) Amido gelatinizado; (B) Incorporação das aparas de papel ao amido gelatinizado.....	61
Figura 24	(A) Material pigmentado; (B) Aderência entre massas pigmentadas; (C) Mistura aleatória de massas pigmentadas.....	62
Figura 25	Frente (A) e verso (B) da amostra após corte a laser.....	63
Figura 26	Amostra após gravação a laser com preenchimento, da esq. para a dir.: 1, 2, 3 e 4.....	64
Figura 27	Análise de modelo da amostra gravada a laser gerado a partir de <i>scanner</i> (A) em <i>software</i> 3D (B).....	65
Figura 28	Nomenclatura de amostras para teste de impermeabilização.....	66
Figura 29	Amostras impermeabilizadas com AGT 1315 e UG 132 A, respectivamente.....	68
Figura 30	Amostras impermeabilizadas com Ecolac.....	69
Figura 31	Testes para a obtenção de geometrias, realizados por Jussara Porto e equipe, sem molde (A), com a utilização de um copo descartável como molde (B) e com o auxílio de gabarito de papel (C).....	70
Figura 32	Percentual do público respondente por faixa etária.....	72
Figura 33	Escolha das usuárias de local para armazenar suas maquiagens.....	72
Figura 34	Escolha das usuárias de local para utilizar suas maquiagens.....	73
Figura 35	Respostas para "você costuma transportar itens de maquiagem diariamente?".....	73
Figura 36	Marca <i>Slowly</i> Cosméticos Naturais.....	77
Figura 37	Cartão entregue no ato da compra com informações sobre a marca e o produto.....	81
Figura 38	Amostra de material puro (acima) em comparação com amostras impermeabilizadas com Ecolac (abaixo).....	82
Figura 39	Amostra encaminhada à compostagem em dezembro/2017.....	83
Figura 40	Amostras identificadas para colocação em composteira doméstica ...	84
Figura 41	Amostra de material puro após 12 dias em composteira doméstica.....	85
Figura 42	Amostras de material impermeabilizadas com, respectivamente, 3, 2 e 1 camada de Ecolac, após 12 dias em composteira doméstica.....	85

Figura 43	Amostras de material impermeabilizado, respectivamente, com 2 e 3 camadas de Ecolac, após 25 dias em composteira doméstica.....	86
Figura 44	Imagem de microscópio da amostra E3C após 25 dias em composteira doméstica. Microrganismos destacados em vermelho.....	87
Figura 45	Sketches iniciais das alternativas de embalagem 1 e 2.....	89
Figura 46	Sketches iniciais da alternativa de embalagem 3.....	89
Figura 47	Sketches iniciais da alternativa de embalagem 4.....	90
Figura 48	Sketches iniciais da alternativa de embalagem 5.....	91
Figura 49	Sketches iniciais da alternativa de embalagem 6.....	91
Figura 50	Alternativa 4, variação A, refinada.....	93
Figura 51	Alternativa 6 refinada.....	95
Figura 52	Alternativa 5 refinada.....	95
Figura 53	Esboço dimensionado para orientar a prototipagem.....	96
Figura 54	Material laminado (A); peça recortada e porção de massa restante (B)..	97
Figura 55	Conferência da espessura da peça (A); peças recortadas, cortador de miolo e massa restante (B); base montada (C).....	98
Figura 56	Etapas do processo de moldagem da tampa da embalagem.....	98
Figura 57	Encaixe da tampa na base da embalagem pronta.....	99
Figura 58	Alternativas 1(A), 2(B) e 3(C) de modelo de rótulo para a embalagem..	100
Figura 59	Processo de análise e avaliação de alternativas de rótulos após teste de impressão.....	101
Figura 60	Testes de legibilidade (A) e dimensionamento (B e C).....	102
Figura 61	Alternativa de rótulo selecionada planificada.....	103
Figura 62	Embalagem utilizada atualmente para armazenar o produto.....	104
Figura 63	Dimensionamento da mão do público-alvo.....	105
Figura 64	Faca no diâmetro exato para o corte de componente da embalagem...	105
Figura 65	Ilustração rápida de solução para molde.....	106
Figura 66	Solução final para a embalagem	107
Figura 67	Diferentes opções de cores do produto	108
Figura 68	Aplicação do produto em um possível cenário de uso	108
Figura 69	Diagrama simplificado do ciclo de vida do produto	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Tipos de aparas definidos na norma ABNT NBR 15483	26
Quadro 2	Observações sobre amostras impermeabilizadas após 2h e 24h imersas em água	67
Quadro 3	Requisitos do Projeto através dos Requisitos do Usuário	76
Quadro 4	Análise de alternativas geradas	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Preço médio para os principais tipos de aparas comercializados	27
Tabela 2	Resumo dos resultados da desmontagem das embalagens de pó facial..	52
Tabela 3	Valores atribuídos aos Requisitos do Usuário	76
Tabela 4	QFD	77
Tabela 5	Resultados das pesagens e medições das amostras antes da colocação na composteira, e após cada retirada, em milímetros	87

LISTA DE SIGLAS

ABIGRAF	Associação Brasileira da Indústria Gráfica
ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ABRE	Associação Brasileira de Embalagem
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANAP	Associação Nacional dos Aparistas de Papel
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DIMP	Laboratório de Desenvolvimento Integrado de Materiais e Produtos
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFSul	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LdSM	Laboratório de Design e Seleção de Materiais
PE	Polietileno
PET	<i>Polyethylene Terephthalate</i>
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PP	Polipropileno
PSM	<i>Plastarch Material</i>
PVC	Policloreto de Vinila
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	14
1.2	PROBLEMA DE PROJETO	18
1.3	OBJETIVOS	18
1.3.1	Objetivo geral	19
1.3.2	Objetivos específicos	19
1.3.3	Delimitações do trabalho	20
2	MÉTODOS	20
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
3.1	PANORAMA DA RECICLAGEM NO BRASIL	23
3.1.1	Política Nacional de Resíduos Sólidos	23
3.1.2	Processo de reciclagem industrial do papel	24
3.1.3	Classificação de aparas de papel no Brasil	26
3.2	A PRODUÇÃO DE APARAS DA INDÚSTRIA GRÁFICA NO BRASIL	27
3.2.1	A produção de aparas da Gráfica da UFRGS	28
3.3	APLICAÇÕES ATUAIS DO PAPEL RECICLADO	29
3.3.1	<i>Richlite</i>	29
3.3.2	Domingos Tótora	31
3.3.3	<i>Help Remedies</i>	32
3.3.4	<i>Paddywax Candles</i>	34
3.3.5	Embalagem para o plantio de mudas de plantas	35
3.4	A PARTICIPAÇÃO DAS EMBALAGENS NO MONTANTE DE RSUs	37
3.4.1	Aspectos Intangíveis da embalagem	38
3.5	O SEGMENTO DE COSMÉTICOS ORGÂNICOS E VEGANOS	40
4	PROJETO INFORMACIONAL	43
4.1	ANÁLISE DE SIMILARES	43
4.1.1	Análise estrutural de similares	44
4.1.2	Análise de similares de função e conceito	52
4.1.2.1	Baims	53

4.1.2.2	Bioart.....	55
4.1.2.3	Organela.....	56
4.1.2.4	Dona Orgânica.....	57
4.2	COMPÓSITO: AMIDO + PAPEL	59
4.2.1	Matéria-prima	59
4.2.2	O processo de obtenção do material compósito.....	60
4.2.3	Testes de tingimento do material.....	62
4.2.4	Testes de corte e gravação a laser.....	63
4.2.5	Testes de impermeabilização.....	65
4.2.6	Processos de fabricação aplicáveis e viáveis.....	69
4.3	IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO.....	71
4.3.1	Entrevistas.....	71
4.3.2	Requisitos do usuário.....	75
4.3.3	Requisitos do projeto.....	75
4.3.4	Priorização de requisitos.....	76
5	PROJETO CONCEITUAL.....	78
5.1	DEFINIÇÃO DO PRODUTO.....	78
5.1.1	<i>Slowly</i> Cosméticos Naturais.....	79
5.1.2	Seleção de impermeabilizante.....	81
5.1.3	Ensaio de decomposição.....	83
5.2	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE EMBALAGEM.....	88
5.3	SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS DE EMBALAGEM.....	93
5.3.1	Prototipagem.....	96
5.4	GERAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS DE RÓTULO.....	99
5.5	DETALHAMENTO TÉCNICO.....	103
5.5.1	Dimensionamento.....	103
5.5.2	Processo produtivo.....	105
6	SOLUÇÃO FINAL.....	107
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
	REFERÊNCIAS.....	112
	APÊNDICE A.....	119
	APÊNDICE B.....	123

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial trouxe a promessa de progresso e prosperidade apoiada na exploração da natureza, trazendo a sociedade à sua posição atual. A produção em escala industrial e o desenvolvimento de uma diversidade de materiais sintéticos possibilitaram o acesso aos mais variados bens de consumo a preços mais competitivos. No entanto, o progresso dissociado da preocupação ambiental resultou em problemas de disposição de resíduos, contaminação das águas e do ar, e iminente esgotamento de recursos naturais de fontes não renováveis. Busca-se, hoje em dia, atenuar os impactos negativos gerados pelas atividades produtivas e repensar hábitos, necessidades, processos, materiais e modelos de produção e negócio (KAZAZIAN, 2005).

Neste sentido, pensar no fim do ciclo de vida dos produtos é relevante e impreterível, principalmente no que diz respeito à produção de resíduos de embalagens, pois estes estão dentre os elementos que compõem a grande parte do montante de resíduos sólidos urbanos (IPEA, 2012). As embalagens estão constantemente presentes no dia-a-dia da população, a velocidade de seu consumo, e descarte, gera crescente preocupação. Os requisitos ambientais devem ser levados em consideração desde a primeira fase do desenvolvimento de um produto, sendo essa prática muito eficaz no que diz respeito à redução dos impactos ambientais negativos (MANZINI; VEZZOLI, 2002). No entanto, não se pode ignorar a necessidade de buscar soluções de recuperação para os danos já causados e práticas para o gerenciamento dos resíduos de produtos que já foram manufaturados.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo (Suécia), convocada pela ONU (Organização das Nações Unidas), foi um

marco no debate sobre o meio ambiente. Sua declaração final estabeleceu bases para a nova agenda ambiental da ONU.

Chegamos a um ponto na História em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humanas. [...] Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade (ONU, 1972, p. 2).

O conceito de desenvolvimento sustentável foi inserido no debate internacional em 1987, por meio de um documento chamado *Our Common Future*, ou Relatório de *Brundtland*, da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNITED NATIONS, 2017). O termo refere-se a um modo de desenvolvimento que leve em consideração a capacidade da biosfera de assimilar os efeitos das atividades humanas sem ter seu equilíbrio irreversivelmente prejudicado. Ou seja, é preciso atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades. Os fenômenos irreversíveis de degradação ambiental que vêm sendo observados são consequência da não consideração da resiliência dos ecossistemas.

A perspectiva da sustentabilidade põe em discussão nosso atual modelo de desenvolvimento. Nos próximos decênios, deveremos ser capazes de passar de uma sociedade em que o bem-estar e a saúde econômica, que hoje são medidos em termos de crescimento da produção e do consumo de matéria-prima, para uma sociedade em que seja possível viver melhor consumindo (muito) menos e desenvolver a economia reduzindo a produção de muitos materiais (MANZINI; VEZZOLI, 2002, p. 31).

Durante o processo de transição para um modelo sustentável de desenvolvimento, é preciso, paralelamente, estudar alternativas para o exponencial acúmulo de resíduos resultante do modelo de desenvolvimento ainda vigente na sociedade atual. A esfera do problema ambiental engloba tanto medidas corretivas, como o tratamento da poluição gerada pelas atividades produtivas, as chamadas políticas *end-of-pipe*; quanto medidas preventivas, como a abordagem de tecnologias limpas para evitar, ou minimizar, a poluição gerada pelos processos produtivos; e o

redesenho de produtos a fim de atender melhor às necessidades ambientais (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Um grupo de cinco organizações, inicialmente chamado *International Bank for Reconstruction and Development*, hoje apenas *World Bank Group*, foi fundado em 1944 com o objetivo de reconstruir países devastados pela segunda Guerra Mundial. Hoje, o *World Bank Group* conta com 189 países membros, dentre eles o Brasil, e promove extensas pesquisas na área de resíduos sólidos urbanos (RSU), uma vez que a drástica redução e o correto gerenciamento destes são imprescindíveis para o desenvolvimento das nações e garantia de recursos às gerações futuras. Segundo, Rachel Kyte (apud HOORNWEG; PERINAZ, 2012, p. IX), vice-presidente do *World Bank*, "[...] melhorar o gerenciamento de resíduos sólidos, especialmente nas cidades de rápido crescimento dos países de baixa renda, está tornando-se uma questão cada vez mais urgente"¹.

O estudo *What a Waste: a Global Review of Solid Waste Management* realizado pelo *World Bank* e publicado em 2012 (HOORNWEG; PERINAZ, 2012), apresenta um levantamento da situação dos resíduos sólidos na época do estudo e uma projeção para 2025. O estudo aponta para um aumento de quase 70% na quantidade de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) produzidos anualmente pelas cidades, prevendo que chegue a 2.2 bilhões de toneladas anuais em 2025. Estima-se que a quantidade de RSU gerado está crescendo mais rapidamente do que a taxa de urbanização das cidades (HOORNWEG; PERINAZ, 2012).

Em 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, a fim de fornecer um conjunto de instrumentos para o aumento do percentual de reciclagem e reutilização de resíduos sólidos, e para a destinação adequada de rejeitos. A PNRS institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos ao longo de todo o ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010). Os tipos de RSU produzidos, bem como os impactos que geram e os destinos possíveis para eles são inúmeros.

Em relação à destinação final dos RSU no ano de 2008; 50,8% dos municípios brasileiros tiveram como destino final de seus resíduos coletados os vazadouros a céu

¹ Tradução livre da autora.

aberto, popularmente conhecidos como lixões; 22,5% destinavam seus RSU a aterros controlados; e 27,7% a aterros sanitários (IBGE, 2008). A crescente produção de resíduos sólidos leva a limitações de espaço físico para sua deposição, e a disposição inadequada leva a contaminações de mananciais hídricos e também do ar.

As indústrias de papel contribuem com volumes significativos no montante dos resíduos sólidos. Em 2015, a produção de papéis no Brasil totalizou 10,35 milhões de toneladas (ANAP, 2016). A reciclagem industrial do papel tornou-se, nos últimos anos, uma atividade estabelecida, não apenas por mostrar-se uma prática interessante economicamente, mas também por diminuir o consumo de recursos naturais e impedir seu acúmulo em aterros sanitários (JAREK, 2014).

O material selecionado para o desenvolvimento do presente trabalho, está sendo desenvolvido na tese de Jussara Smidt Porto para a obtenção do grau de Doutora em Design, pelo PGDesign da UFRGS. Inicialmente, nessa pesquisa, foram desenvolvidos dois compósitos distintos, ambos a partir das aparas de papel da Gráfica da UFRGS, sendo um deles produzido com resina de poliéster e o outro com amido de mandioca. Para o desenvolvimento da parte prática da pesquisa de doutoramento que inclui a adição de amido aos resíduos de papel, estabeleceu-se parceria com o IFSul, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense. No Laboratório de Desenvolvimento Integrado de Materiais e Produtos (Dimp) foram desenvolvidas diversas amostras do material sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Carmen Calcagno, coordenadora do laboratório. Foram analisadas a incorporação dos materiais, conformação e aderência, na etapa de processamento; e após a secagem, foram avaliadas a flexibilidade, textura, condições de manufatura para montagem, aspecto visual, opacidade e transparência (PORTO et al., 2017).

Ao abordar a questão do acúmulo de resíduos sólidos urbanos (RSU), é inevitável falar sobre embalagens. No Relatório de Pesquisa Diagnóstico dos RSU, publicado em 2012 pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), as embalagens são usadas como principal indicador da participação dos materiais nos RSU, devido à sua vida útil ser, em geral, curta. O referido relatório de pesquisa serviu de subsídio para a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, plano de gestão de resíduos sólidos criado a partir da PNRS (BRASIL, 2010) que aborda a questão das embalagens com atenção especial. As embalagens de cosméticos

destacam-se no total dos lançamentos, a nível global, e o Brasil tem importante participação nesse mercado (BRASIL..., 2013). Tais dados, aliados ao fato de o material que está em desenvolvimento na pesquisa de doutoramento ser inédito e ainda não ter sua caracterização totalmente finalizada, justificam a escolha deste material associado às embalagens para produtos cosméticos como objeto de estudo. No decorrer deste trabalho serão apresentadas, de forma mais detalhada, as pesquisas realizadas que levaram a tal decisão.

1.2 PROBLEMA DE PROJETO

O problema de projeto do presente trabalho abrange a utilização do material originado a partir dos resíduos de papel da Gráfica da UFRGS, adicionados de amido de mandioca, para o desenvolvimento de embalagem biodegradável para itens de maquiagem.

1.3 OBJETIVOS

Após a análise do problema, que deve ser descrito corretamente, surge a necessidade de definir os objetivos do projeto, levando em consideração as características essenciais deste. Os objetivos guiarão as etapas seguintes do desenvolvimento da futura solução (PLATCHECK, 2012).

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal sugerir uma aplicação para o material compósito produzido com resíduos de papel (aparas) provenientes da gráfica da UFRGS, e amido de mandioca, no design de produto. No presente trabalho é sugerida a sua utilização para o desenvolvimento de embalagens para cosméticos. No entanto, reforça-se, que o foco deste trabalho é buscar uma aplicação viável para o material em questão.

1.3.2 Objetivos específicos

A fim de alcançar os objetivos gerais do presente trabalho, lista-se abaixo os objetivos específicos do mesmo:

- a) Estudar as alternativas para a aplicação deste resíduo, a fim de determinar qual a aplicação mais viável para o desenvolvimento do presente projeto;
- b) Identificar e realizar processos de transformação físico-mecânicos (corte e moldagem), a fim de explorar algumas possibilidades de geometrias e acabamentos e, assim, estabelecer as restrições referentes ao processo;
- c) Observar a decomposição do material, em condições de compostagem;
- d) Mapear o ciclo de vida do produto, a fim de obter uma visão mais abrangente do processo de produção, e garantir que possam ser feitas escolhas para que o impacto ambiental final seja o menor possível;
- e) Realizar a prototipagem do produto.

1.3.3 Delimitações do trabalho

Este trabalho se baseia no uso do material compósito de papel e amido de mandioca. O desenvolvimento do material está sendo realizado no doutoramento de Jussara Porto, conforme já referido, sendo assim, e tratando-se de um material inédito, algumas limitações foram impostas no decorrer do desenvolvimento do presente trabalho. Dentre estas, algumas formulações e especificações técnicas poderão não ser divulgadas, tendo em vista estes aspectos serem conteúdo da tese em desenvolvimento, e que serão divulgadas oportunamente. Tendo em vista que a caracterização do material ocorrerá concomitante ao desenvolvimento do presente trabalho, algumas características e propriedades podem não ser confirmadas até a etapa final deste.

2 MÉTODOS

A padronização metodológica para o desenvolvimento de projetos de produtos visa organizar e ordenar suas fases e etapas previstas (PLATCHECK, 2012). Com o objetivo de guiar profissionais da área no exercício de tal atividade foram desenvolvidos métodos que consistem em etapas de desenvolvimento e ferramentas para auxiliar no decorrer do processo projetual. Para o desenvolvimento do presente projeto, foram mesclados aspectos das metodologias de Back et al. (2008), Baxter (2011) e Platcheck (2012). Usou-se, ainda, a estrutura *Double Diamond*, mapa visual do processo projetual desenvolvido pela Design Council, a fim de melhorar a visualização das macroetapas do projeto (Figura 1).

Figura 1: Estrutura *Double Diamond* aplicada ao presente projeto modificada de Design Council



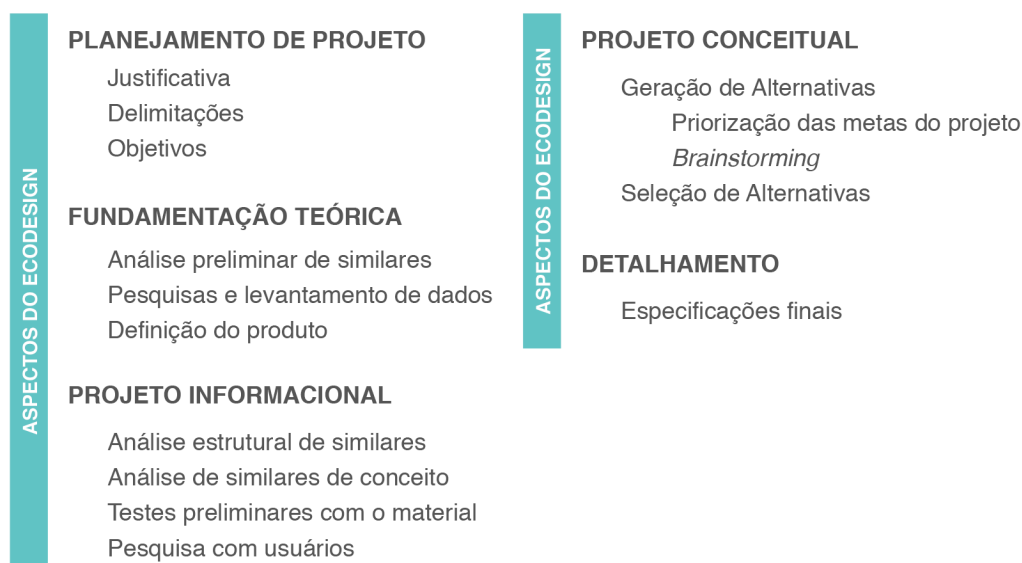
Fonte: Modificado pela autora com base em projeto de Design Council.

A incorporação da metodologia desenvolvida por Platcheck (2012) é fundamental, ao passo que, sua premissa é a inserção de variáveis do EcoDesign e do Desenvolvimento Sustentável em todas as etapas de desenvolvimento do projeto.

Esperar pelo fim do projeto para pensar no ambiente e recorrer exclusivamente às tecnologias de fim de linha, em detrimento ou na ignorância das vantagens da prevenção e dos instrumentos de gestão que lhes estão associados, tende a tornar-se uma solução do passado (PLATCHECK, 2012).

A adaptação das metodologias desenvolvidas por Baxter (2011), Back et al. (2008) e Platcheck (2012) foi alinhada à proposta do presente trabalho (Figura 2), que prevê a seleção de materiais antes da concepção do produto. A escolha do material não foi feita na etapa de desenvolvimento, a partir da ideia clara de produto (requisitos, restrições, função a cumprir, etc.), ao invés disso, o material foi colocado como ponto de partida. Sendo assim, foram necessárias análises a fim de encontrar uma solução satisfatória de uso para o material em questão.

Figura 2: Adaptação das etapas enunciadas por Baxter (2011), Back et al. (2008), e Platcheck (2012)



Fonte: Elaborado pela autora.

Portanto, realizou-se uma análise de similares preliminar, em etapa anterior à prevista usualmente, a fim de explorar o universo de soluções já existentes para o uso do material objeto deste estudo. Posteriormente, realizou-se uma segunda análise de similares, a fim de identificar produtos que precisam ser melhorados sob os pontos de vista, tanto ambiental, quanto projetual, para que pudessem ser pensadas soluções alinhadas ao desenvolvimento sustentável.

Foram realizados ensaios de decomposição com amostras do material em composteira doméstica, a fim de comprovar sua compostabilidade. O primeiro ensaio foi realizado com uma amostra de material puro, em um estágio inicial do presente trabalho, anterior à definição dos requisitos de usuário de projeto. Posteriormente, realizou-se novo ensaio com amostras impermeabilizadas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A etapa de fundamentação teórica consiste no estado da arte, ou seja, do contexto atual do tema que está sendo explorado. Esta etapa compreende pesquisas em publicações diversas, análises de relatos, entrevistas, registros fotográficos, vídeos, análise de pontos de venda, e demais fontes de informação pertinentes. A etapa de fundamentação teórica é destinada a coletar e interpretar informações relevantes para o projeto. Seu objetivo é fornecer uma base sólida de conhecimento sobre o tema, para o desenvolvimento do trabalho que seguirá (PLATCHECK, 2012).

3.1 PANORAMA DA RECICLAGEM NO BRASIL

A preocupação com a produção e gerenciamento de resíduos sólidos é crescente em diversos países do mundo, e também no Brasil. Nos últimos anos estão sendo estudadas e desenvolvidas pesquisas para a elaboração de soluções para alguns dos problemas ambientais mais evidentes no país.

3.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em 2010 foi sancionada a lei n. 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. A PNRS estabelece que todos os agentes da cadeia de produção do produto (incluindo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores) compartilham a responsabilidade pela correta destinação de resíduos. O documento define resíduo como material descartado passível de reciclagem ou reutilização, e rejeito como material cujas possibilidades de tratamento e recuperação foram esgotadas e que, portanto, requer disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). O Art. 9º da mesma lei dispõe uma ordem

de prioridade no que diz respeito à gestão de resíduos sólidos. A ordem estabelecida coloca a não geração de resíduos como primeiro objetivo a ser alcançado, seguido da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, por fim, disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

3.1.2 Processo de reciclagem industrial do papel

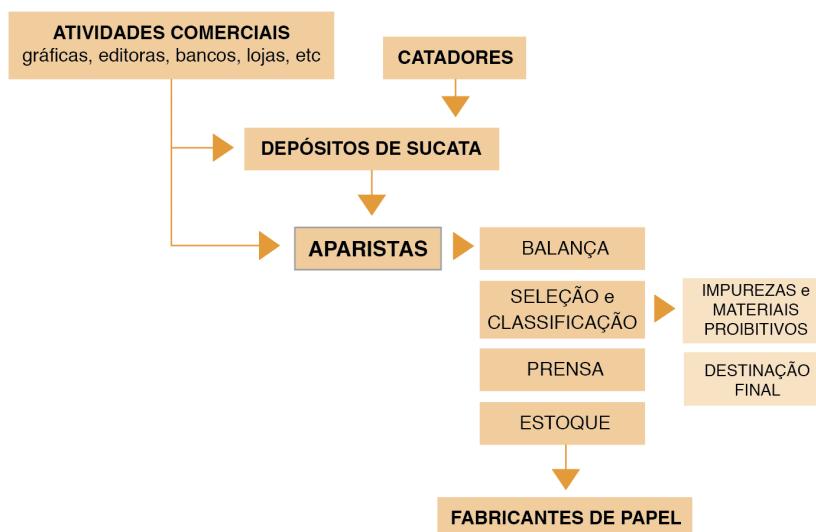
O processo de reciclagem industrial do papel representa uma importante atividade no contexto nacional, sustentando uma função econômica, social e ambiental. Dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) revelam que 31,2% do papel que circulou no país em 2014 retornou à produção através da reciclagem. Essa porcentagem, corresponde à, aproximadamente, 2.728 milhões de toneladas de papel de escritório, categoria que representa uma variedade de produtos utilizados neste ambiente, dentre os quais estão: papéis de carta, de copiadoras, revistas, folhetos, blocos de anotações, etc. Quando em aterros sanitários, sem o contato suficiente com ar e água, o papel tem seu processo de degradação desacelerado, tornando ainda mais evidente a importância da reciclagem do mesmo (PAPEL..., [2017]).

No entanto, conforme consta nas fichas técnicas dos materiais recicláveis (PAPEL..., [2017]) o papel não pode ser reciclado indefinidamente, a resistência das fibras e suas características vão sendo perdidas gradualmente conforme ele vai passando por reprocessamentos. Este fato faz com que seja necessário incorporar porcentagens de material virgem, ou aditivos diversos, a fim de melhorar a qualidade do papel obtido após o reprocessamento.

O processo de reciclagem industrial do papel tem início na coleta do material, onde devem ser tomados alguns cuidados a fim de evitar a contaminação e preservar sua integridade para viabilizar seu reprocessamento. O papel é, então, encaminhado aos aparistas, onde as aparas são enfardadas por prensas, classificadas e revendidas como matéria-prima para as fábricas de papel. Os aparistas são os responsáveis pela compra das aparas de papel dos sucateiros, das associações, das pequenas

empresas, supermercados, escolas, entre outros, e pela revenda destas à indústria (Figura 3).

Figura 3: Fluxograma do processo de comercialização de aparas



Fonte: Adaptação da autora de ANAP (2016).

Na indústria, o processo é continuado a partir da trituração do papel com água, a fim de formar uma pasta de celulose. As impurezas (arames, pedaços de papel não desagregados, etc.) são identificadas e removidas com o auxílio de uma peneira. Na sequência, são aplicados compostos químicos para retirar as tintas presentes nas aparas e é feita uma depuração mais precisa, a fim de remover impurezas que possam ter passado pela peneiração. Para melhorar a ligação entre as fibras de celulose, são usados discos refinadores. Após todas as etapas descritas acima, a pasta de celulose recebe compostos químicos a fim de obter as propriedades desejadas para cada uso, como por exemplo, os compostos de cloro ou peróxido para o branqueamento. Por fim, a pasta segue para as máquinas que fabricam o papel.

Os compostos químicos utilizados no processo de reciclagem industrial do papel para o branqueamento da massa celulósica são altamente poluentes. A utilização de cloro, por exemplo, pode resultar na formação de dioxinas e clorofenóis, compostos organoclorados que possuem caráter tóxico e cancerígeno. A ineficiência, ou inexistência, do tratamento de efluentes resulta na liberação dessas substâncias

no meio ambiente, gerando graves contaminações e afetando principalmente a vida aquática, podendo, conseqüentemente, afetar os humanos (GRABAUSKAS, 2013).

3.1.3 Classificação de aparas de papel no Brasil

A classificação de aparas de papel no Brasil é normatizada pela ABNT, e é dada de acordo com o tipo de fibra do papel e sua cor. A normatização estabelece os teores máximos permitidos de umidade (ABNT, 2009), impurezas e materiais proibitivos para cada classe de apara, a fim de manter a qualidade do papel que será fabricado a partir destas. Define-se impureza, como todo material que pode comprometer o processo de produção e pode ser retirado durante a fabricação. Exemplos de impurezas são metais, areia, vidro e etc. Materiais proibitivos são todos os que comprometem a qualidade do papel produzido e não podem ser retirados durante o processo de fabricação, como, por exemplo, papel higiênico usado e papel parafinado (ABNT, 2009).

Existem, atualmente, cerca de 31 tipos de aparas de papel e papelão e a etapa de classificação destas é realizada pelos aparistas, como já mencionado. A classificação torna possível a correta atribuição de valor às aparas, visto que cada classe apresenta um valor distinto. Os 31 tipos existentes são separados em três grandes grupos: aparas marrons, aparas brancas e aparas de cartão (Quadro 1).

Quadro 1: Tipos de aparas definidos na norma ABNT NBR 15483

Refile de papelão ondulado	Embalagens longa vida	Revista II
Papelão ondulado I	Tubetes e barricas	Papel branco revestido
Papelão ondulado II	Cartão de fibra curta revestido	Branco I
Papelão ondulado III	Cartão de fibra longa revestido	Branco II
Refile de papel kraft	Cartão de fibra curta não revestido	Branco III
Kraft I	Cartão de fibra longa não revestido	Branco IV
Kraft II	Jornal I	Branco V
Kraft III	Jornal II	Lista telefônica
Microondulado I	Jornal III	Papel colorido
Microondulado II	Revista I	Mista I
		Mista II

■ Aparas marrons
■ Aparas de cartão
■ Aparas brancas

Fonte: Originariamente de ANAP (2016), adaptação da autora.

A classificação permite que as aparas sejam destinadas corretamente de acordo com a finalidade de cada indústria que as receberá como matéria-prima. Em geral, as aparas brancas são provenientes da indústria gráfica e são as de maior valor financeiro (Tabela 1). A categoria Branco I corresponde a refis de papel branco sem impressões de qualquer espécie, sem revestimento e sem cola, e a categoria Branco IV corresponde a papéis brancos manuscritos ou digitados. As aparas marrons, têm origem, predominantemente, da indústria de embalagens, e as aparas de cartão, de ambas (MATERIAIS, [2017]).

Tabela 1: Preço médio para os principais tipos de aparas comercializados

Material	R\$/t no ano de 2015
Ondulado I	383,39
Ondulado II	357,90
Branco I	1.317,11
Branco IV	508,33
Cartolina	381,55

Fonte: Originariamente de ANAP (2016), adaptação da autora.

3.2 A PRODUÇÃO DE APARAS DA INDÚSTRIA GRÁFICA NO BRASIL

Atualmente, a Indústria Gráfica no Brasil é composta por cerca de 20.000 empresas, sendo 97% do setor representado por empresas de micro e pequeno porte (ABIGRAF, 2018). O critério de classificação do porte das empresas por número de empregados, utilizado pelo IBGE e pelo SEBRAE (CRITÉRIOS..., [2017]), estabelece que para comércio e serviços, considera-se:

- Micro: empresas com até 9 empregados
- Pequeno: de 10 a 49 empregados
- Médio: de 50 a 99 empregados
- Grande: empresas com mais de 100 empregados.

Apenas na Região Sul, em 2015, eram 4.642 empresas do ramo (ABIGRAF, 2018), o que leva a uma preocupação maior quanto à produção diária de aparas de papel que é descartada. O tipo de apara produzido pela indústria gráfica é classificado no grande grupo das aparas brancas, considerada de alta qualidade. A indústria de papéis para fins sanitários, atualmente, é o segmento que mais consome essa matéria-prima (ANAP, 2016). Este dado provoca uma reflexão mais profunda sobre a valorização deste resíduo, considerado de alta qualidade, e o valor que poderia ser agregado a ele através do design.

3.2.1 A produção de aparas da Gráfica da UFRGS

A Gráfica da UFRGS, situada na Rua Ramiro Barcelos, na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, conta com, aproximadamente, 50 funcionários entre servidores e terceirizados. Sua classificação, quanto ao seu porte, está entre pequena e média, de acordo com a classificação utilizada pelo SEBRAE e IBGE, que considera empresas que possuam de 10 a 49 funcionários, de pequeno porte, e de 50 a 99, de médio porte. Para o desenvolvimento do presente trabalho, a Gráfica da UFRGS será considerada de pequeno porte, dada a informação obtida em caráter de aproximação, e a presença de bolsistas voluntários de pesquisa na mesma. Apesar de ter seu porte classificado como pequeno, a Gráfica gera 900kg/mês de resíduos sólidos (PORTO et al., 2017).

A Gráfica da UFRGS possui programas e iniciativas que revelam sua preocupação no que diz respeito à produção de resíduos sólidos e o destino destes. O Programa de Redução do Desperdício de Materiais, por exemplo, é um programa de caráter preventivo, que objetiva otimizar o uso dos papéis, propondo formatos que evitem desperdício. O excedente de papel da produção é reaproveitado em outros trabalhos de formatos menores, como blocos de anotações, por exemplo. Em 2007, a Gráfica criou o Laboratório de Reciclagem de Papel (LRP), situado em suas dependências, cujo objetivo era produção de papel artesanal a partir das aparas geradas como resíduo dos processos produtivos. Em 2008, ampliou-se a área de

atuação do LRP e deu-se início à produção de objetos por meio da técnica de papel machê. Devido à evolução dos estudos, o Laboratório de Reciclagem de Papel transformou-se em Núcleo de Desenvolvimento de Projetos em Papel (NDePP) em 2010, passando a ter como objetivo o desenvolvimento de materiais e produtos a partir dos resíduos gerados pela Gráfica. Os papéis que não podem ser reaproveitados em formatos menores, são encaminhados ao Hospital São Pedro, de Porto Alegre, e ao NDePP (PORTO et al., 2017).

A criação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da Gráfica, em 2011, tornou possível a quantificação e identificação dos resíduos gerados. Tais dados passaram a permitir que fossem elaboradas medidas mais eficazes e direcionadas, a fim de instaurar a prática dos 3Rs: reduzir, reutilizar e reciclar. O PGRS estabelece ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos gerados pelo processo produtivo, abrangendo seu manuseio, acondicionamento, armazenamento, destinação, transporte e disposição final ambientalmente adequada. O Plano identifica os pontos geradores de resíduos, e caracteriza, classifica e quantifica os resíduos sólidos gerados (MARQUES, 2013 apud PORTO et al., 2017).

3.3 APLICAÇÕES ATUAIS DO PAPEL RECICLADO

O estudo inicial do universo de algumas das soluções já existentes para o uso do papel reciclado deu-se por meio de uma análise de caráter exploratório. Tal análise foi fundamental para que fossem conhecidas as principais tecnologias utilizadas no ramo, e para a identificação de restrições e oportunidades.

3.3.1 *Richlite*

Desenvolvido nos Estados Unidos, em 1943, *Richlite* é um material composto por, aproximadamente, 65% de papel reciclado ou certificado e 35% de resina

fenólica, um polímero termofixo. A cor do material resulta da combinação da cor do papel com o tom âmbar da resina, e a textura da superfície é resultado da variação natural da disposição das fibras do papel. O material é uma espécie de chapa compensada de folhas de papel reciclado (WHAT..., 2017).

E empresa recebe fardos de papelão que são reprocessados e transformados em papel reciclado. Os grandes rolos de papel são encharcados com resina termofixa antes de serem cortados em folhas e, posteriormente, estas são dispostas manualmente sobrepostas umas às outras. A disposição das folhas se dá com a alternância do sentido do papel, a fim de garantir maior equilíbrio e estabilidade ao material. Após submetidas a calor e pressão pré-determinados, as camadas de papel são unidas pela cura da resina, e o material é resfriado lentamente formando uma chapa sólida de espessuras pré-definidas.

O *Richlite* é um material denso, durável e com boa trabalhabilidade, uma alternativa que vem sendo amplamente utilizada por arquitetos, designers e pela indústria. Ele pode ser facilmente moído, lixado, tupiado e encaixado, e é resistente a água e calor. Está disponível em espessuras de 6 mm a 75 mm e em chapas de até 3660 x 1525 mm. Inicialmente, o *Richlite* era utilizado pela indústria aeroespacial; posteriormente foi adotado pela indústria alimentícia, devido a suas propriedades sanitárias; pela indústria marítima, por sua resistência a água; e pela indústria de esportes radicais, para a construção de rampas de skate.

Na produção do material são utilizados etanol e metanol como solvente da resina. Tal escolha justifica-se por ser necessário menos energia para a queima das emissões durante o processo de saturação, quando esta é comparada com as demais resinas. O processo de aplicação de resina ao *Richlite* é chamado WE™ (*Waste-to-Energy*) *Technology*, onde a resina que não é impregnada no material é reaproveitada como combustível no estágio de secagem, e a energia do processo é captada e reutilizada no sistema de aquecimento.

Dentre as aplicações atuais do material, estão balcões comerciais e residenciais, painéis de parede internos, prateleiras, portas, sinalização, revestimentos de fachadas, mobiliário interno e externo, instrumentos musicais, rampas de skate, além de aplicações industriais e outras (Figura 4). O site da empresa

oferece, ainda, algumas opções de acabamentos superficiais, entre elas, textura que imita o couro (WHAT..., 2017).

Figura 4: Aplicações do material Richlite em rampas de skate (A); mobiliário (B); sinalização (C); fachada externa, indicado na imagem (D)



Fonte: Montagem produzida pela autora com base no website da empresa *Richlite* (2017).

O *Richlite* mostra-se um material versátil e interessante do ponto de vista tecnológico e sustentável de sua produção, no entanto, a aplicação de resina compromete seu caráter sustentável no fim do ciclo de vida do material, uma vez que se torna impossível reciclá-lo. Além disso, a resina utilizada é um polímero termofixo, um material sintético e, portanto, prejudicial ao meio ambiente.

3.3.2 Domingos Tótorá

A matéria-prima utilizada pelo designer mineiro, Domingos Tótorá, é o papelão, que é desintegrado para a obtenção de uma massa de celulose. Após receber tratamento com cola e derivados de aglutinação, a massa celulósica é moldada nas mais diversas formas, transformando-se, principalmente em peças de mobiliário e objetos utilitários (Figura 5).

Figura 5: Peças de Domingos Tótorá: mesas (A); mesa Água (B); banco (C)



Fonte: Montagem produzida com base no website de Domingos Tótorá (DESIGNS, [2017]).

A concepção e a produção das peças se dão na oficina do designer, situada em Maria da Fé, em Minas Gerais, de forma artesanal. O papelão é colocado de molho por 24h antes de ser triturado em uma espécie de liquidificador, logo em seguida, passa por uma prensa para retirar o excesso de água. O material é encaminhado, então, a um misturador, onde recebe uma quantidade determinada de cola não especificada, a fim de obter uma massa moldável. A equipe de artesãos que trabalham na oficina é reduzida, em 2013 eram nove artesãos no total. O próprio designer desenvolve os projetos das peças e capacita os artesãos para que estes possam executá-los. O resultado final do material é próximo ao da madeira, apresentando resistência adequada aos produtos desenvolvidos. Domingos Tótorá trabalha com texturas e explora o apelo tátil das peças, apesar de trabalhar com molde, cada peça é única, variando em dimensões e detalhes de acordo com o artesão responsável por sua execução. O resultado são produtos com alto valor agregado, que se aproximam de objetos de arte, cuja matéria-prima é um resíduo (PROCESS, [2017]).

3.3.3 *Help Remedies*

A *Help Remedies* é uma empresa americana de medicamentos, fundada em 2008, com uma proposta diferente da indústria farmacêutica. A proposta da *Help Remedies* é simplificar a compra de medicamentos sem receita, conhecidos como medicamentos de balcão. Cada produto é composto por um único ingrediente ativo e todos os medicamentos são nomeados com base nos sintomas que tratam. A ideia

era que a proposta de simplicidade e inovação estivesse evidente e, para isso, o projeto das embalagens foi fundamental.

O primeiro projeto gráfico da embalagem para os produtos da *Help Remedies* foi desenvolvido pelo ChappsMalina Studio, de Nova York, e posteriormente foi feita uma releitura pela agência *Pearlfisher*. O projeto de produto foi desenvolvido pela equipe de engenheiros e designers da *Plastic Ingenuity*, em conjunto com a *Team Technologies Molding*. A *Plastic Ingenuity* é uma empresa especialista em termoformagem e conhecida, também, por desenvolver embalagens biodegradáveis e adotar algumas práticas sustentáveis em seu processo, possui escritório em Wisconsin, Estados Unidos. A *Team Technologies Molding* é uma empresa que oferece soluções em produtos e processos, desde a concepção inicial, para segmentos específicos, entre eles o da Saúde, com escritório em Nova Jersey.

A solução final é uma embalagem com forte apelo visual, que cumpre não só a função de armazenar os medicamentos, mas também de simplificar a compra, tendo na embalagem a representação do conteúdo em relevo, a fim de facilitar a identificação do produto desejado pelo consumidor. Os materiais utilizados são biopolímero à base de amido de milho (PSM) e papel reciclado. O papel é reprocessado para formar uma massa que possa ser termoformada, e resulta nas duas metades da embalagem individual. As partes termoformadas são unidas por componentes injetados de PSM, que apresentam sistema *snap-fit* e dobradiça, proporcionando maior praticidade no uso (Figura 6).

Figura 6: Display para as embalagens; embalagem individual frente e verso (da esq. para a dir.)



Fonte: Help... (2009).

Segundo informações do próprio site da *Plastic Ingenuity*, sobre o projeto, as embalagens podem ser reutilizadas se o usuário desejar, e os componentes termoformados são 100% compostáveis (HELP..., 2017). Apesar de não serem disponibilizadas informações detalhadas sobre o processo de produção da embalagem, em especial dos componentes de papel reciclado, a partir do aspecto visual do produto final, é possível perceber a presença de produtos químicos branqueadores e de aglutinadores, para a obtenção da massa moldável.

3.3.4 Paddywax Candles

A *Paddywax Candles* é uma marca americana, da Georgia, Estados Unidos, de velas aromáticas que utiliza materiais variados em suas embalagens, dentre eles, concreto, vidro, metal, madeira e papel reciclado. A embalagem foi desenvolvida pelo Principle Studio, com escritórios em Houston, Estados Unidos e Quebec, no Canadá, e o processo de reformulação da marca teve início em 2004.

Em entrevista concedida ao *blog The Dieline*, em 2008, Pamela Zuccker, uma das diretoras de criação responsável pelo projeto, chama a atenção para os aspectos sustentáveis da embalagem que é produzida em uma instalação com certificação ISO 14001, padrão internacional para sistemas de gestão ambiental (PADDYWAX, 2008). O corpo da embalagem externa é originado a partir de uma massa de papel reciclado sem a adição de cloro, geralmente utilizado para branqueamento. São utilizadas tintas à base de soja no rótulo, ao invés de tintas convencionais à base de petróleo, e cordão de cânhamo para o fechamento da embalagem (Figura 7). O rótulo, que contém todas as informações do produto, é uma faixa de papel craft que contorna a embalagem.

Figura 7: Embalagens da Paddywax Candles feitas com papel reciclado



Fonte: Paddywax... (2017).

3.3.5 Embalagem para o plantio de mudas de plantas

No município de Lagoa Vermelha, no Rio Grande do Sul, alunos do segundo ano do ensino médio da Escola Estadual Técnica Agrícola Desidério Finamor desenvolveram uma alternativa às embalagens plásticas utilizadas no plantio de mudas de plantas. Sob a orientação da professora Simone Castelan, um grupo de alunos utilizou o excedente de papel utilizado na própria escola para a produção de uma embalagem biodegradável onde as mudas de plantas podem ser cultivadas até estarem prontas para o plantio no solo (Figura 8).

Figura 8: Embalagem para o plantio de mudas de plantas desenvolvida pelos alunos



Fonte: Mansur (2017).

A ideia surgiu a partir de uma brincadeira entre os alunos, a qual consistiu em umedecer pedaços de papel para alterar algumas de suas características físicas, a fim de utilizar a massa obtida para arremessar uns contra os outros. Analisando a consistência do material obtido na brincadeira, percebeu-se um potencial maior para o uso deste. Portanto, a confecção das embalagens para o plantio de mudas de plantas dá-se de maneira artesanal, moldando a massa obtida da mistura do excedente de papel com água e aguardando sua secagem.

O trabalho dos alunos foi premiado pelo Projeto Criativos da Escola, do Instituto Alana, em 2016. A produção das embalagens foi feita no laboratório da escola e de forma artesanal pelos próprios alunos. Foi testado o uso das embalagens no plantio de tomate, alface, tulipas e roseiras. As mudas foram cultivadas durante, aproximadamente, 18 dias nas embalagens antes de serem plantadas no solo. Nos testes realizados, as mudas permaneceram em uma área seca de concreto, estabelecida no laboratório da escola, enquanto eram cultivadas. O local onde são cultivadas as mudas é muito importante e relaciona-se a algumas limitações do material. A exposição da embalagem à umidade excessiva pode antecipar sua decomposição e, ao mesmo tempo, se disposta em ambiente muito seco, pode desenvolver rachaduras.

A grande vantagem das embalagens desenvolvidas pelos alunos é sua biodegradabilidade, que permite que as mudas de plantas sejam plantadas sem a necessidade de remover a embalagem, visto que esta rompe-se facilmente e permite o desenvolvimento das raízes da planta. As embalagens plásticas habitualmente utilizadas, além de terem origem não renovável e poluírem o ambiente, dificultam o crescimento da raiz da planta no solo. De acordo com os experimentos realizados na escola, a embalagem de papel reciclado decompõe-se em cerca de cinco dias após o momento do plantio (MANSUR, 2017).

3.4 A PARTICIPAÇÃO DAS EMBALAGENS NO MONTANTE DE RSU

As embalagens fazem parte do dia a dia da população, estão presentes nas mais diversas atividades e apresentam formas, cores e materiais variados. Se realizarmos uma análise em um nível mais básico, existem três funções primárias que as embalagens devem cumprir: conter, proteger e identificar seu conteúdo (STEWART, 2010). No entanto, suas funções foram ampliadas, sendo utilizadas atualmente, também, para estabelecer uma relação entre o usuário e a marca, e como estratégia de venda. A produção de embalagens é constante e, conseqüentemente, sua contribuição no montante dos RSU é preocupante.

Uma série de pesquisas e planos de ação começaram a ser elaborados à medida que o impacto ambiental negativo do descarte das embalagens foi sendo percebido. Um estudo feito pela GIA, *Global Industry Analysts*, em 2010, estimou que o mercado global de embalagens sustentáveis movimentaria, aproximadamente, US\$ 142 bilhões no ano de 2015 (HAYASAKI, 2012). Tais dados já apontavam para uma mudança substancial na forma de pensar, projetar e produzir embalagens.

Em 2016 foi publicada uma análise aprofundada sobre o papel da embalagem no contexto da sustentabilidade, realizada pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - em parceria com a ABRE - Associação Brasileira de Embalagem. O documento apresenta algumas questões-chave como a otimização do ciclo de vida do produto, a fim de minimizar o consumo de recursos e geração de resíduos, e a comunicação e educação ambiental do consumidor quanto ao uso do produto e à destinação adequada da embalagem pós-uso (ANAP, 2016).

Dados levantados pela Mintel, agência de pesquisa global de mercado, mostram que na primeira metade de 2013, foram lançadas cerca de 137.130 embalagens no mundo. O Brasil aparece em sétimo lugar no ranking dos países que mais lançaram embalagens nesse período, com 5.410 lançamentos. No total global de lançamentos, a categoria que aparece em primeiro lugar é a de embalagens para maquiagem. No Brasil, esta categoria aparece em segundo lugar, ficando atrás apenas das embalagens para produtos capilares (BRASIL..., 2013).

Devido à preocupação com o descarte das embalagens para maquiagem, a ABIHPEC, Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, criou em 2006 o projeto “Dê a Mão para o Futuro”, que prevê atividades voltadas à destinação final das embalagens pós-consumo através da reciclagem. Dados publicados em 2017, no documento anual de Panorama do Setor, pela ABIHPEC (ABIHPEC, 2017), mostram que em 2016, foi registrada a triagem de cerca de 82 mil toneladas de materiais recicláveis. As atividades desenvolvidas contaram com 129 cooperativas envolvidas em 8 estados, e movimentaram 38 milhões de reais na comercialização dos materiais.

Apesar do processo de reciclagem ser uma solução viável, e uma das mais comuns para o problema do aumento da geração de resíduos, ele possui algumas limitações em termos de sustentabilidade. Quanto maior a quantidade de materiais diferentes presentes em um mesmo produto, e quanto maior o número de componentes deste, maior a dificuldade de obter um processo de reciclagem eficaz. A reciclagem de resíduos de diferentes tipos de polímeros sem prévia separação, por exemplo, é empregada na fabricação de produtos de baixo valor, como lixeiras, uma vez que há uma perda significativa nas propriedades do material. Além disso, o processo de reciclagem prevê, muitas vezes, grande consumo de energia e de demais recursos, necessitando, inclusive, a incorporação de material virgem para garantir boas propriedades.

Analisando os dados levantados, identifica-se uma urgente necessidade de repensar soluções para as embalagens existentes no mercado, a fim de melhorar suas características sustentáveis, priorizando a redução e a reutilização. O volume de resíduos sólidos gerado pelo descarte de embalagens exige que o seu projeto inclua soluções satisfatórias, do ponto de vista ambiental e econômico, para o fim do seu ciclo de vida.

3.4.1 Aspectos intangíveis da embalagem

A função da embalagem vai muito além de apenas proteger e transportar os produtos. Espera-se das embalagens, que além de proteger seu conteúdo contra

contaminações ou danos mecânicos, promovam o produto e facilitem seu consumo, informem o consumidor, e permitam transporte e logística eficientes. Os apelos visual e emocional, aspectos intangíveis do desenvolvimento de produtos, apresentam crescente importância no segmento de embalagens, fazendo com que, muitas vezes, esta seja o principal fator influenciador na decisão de compra.

Em seu livro, *Design para um Mundo Complexo*, Rafael Cardoso (2011) apresenta uma reflexão sobre as formas, funções e valores dos objetos, estabelecendo uma relação do Design com os sentimentos despertados pelos produtos em cada pessoa, individualmente. Muitas vezes os usuários buscam mais do que funcionalidade, nem sempre de forma consciente.

O senso comum, quando se escolhe uma roupa ou um móvel ou muitos outros tipos de artefatos, é que aquele objeto deve expressar algo sobre seu proprietário. [...] Pode-se extrair desse senso comum uma lição primordial: os objetos são capazes de significar alguma coisa por meio de sua aparência. Essa é a primeira premissa para começar a entender a noção de valor agregado de modo mais consistente (CARDOSO, R., 2011, p. 107-108).

O design pode, intencionalmente, provocar sensações e sentimentos, mas a aparência e as características dos objetos remetem a vivências e hábitos pessoais de quem interage com eles. Sendo assim, torna-se difícil prever como cada pessoa reagirá a determinado produto. Rafael Cardoso (2011) aponta a memória como o mecanismo prioritário de identificação do sentido. Segundo o autor, trata-se de uma transferência psíquica de valor baseado no princípio da associação e, sendo assim, todo artefato material possui também uma dimensão imaterial, de informação (CARDOSO, R., 2011).

Durante a Mostra ABRE de Design de Embalagem, realizada em 2007, em São Paulo, foi discutida a mudança sociocultural que transforma as embalagens em ferramentas de relacionamento entre usuário e marca. Alberto Moreau, Diretor Executivo de Marketing Comercial da Avon, destaca que "[...] o design tem o poder de fazer o consumidor se apaixonar, de construir a marca e de criar ou mudar a imagem de uma empresa" (DESIGN..., [2007]).

No segmento das embalagens de cosméticos, existem diversas questões psicológicas e afetivas associadas diretamente a estas. A escolha dos produtos acaba sendo, muitas vezes, uma maneira de expressão e apresentação da personalidade

do usuário. As embalagens podem ser classificadas em primária, que está em contato direto com o produto, e secundária, que pode conter uma ou mais embalagens primárias (ABNT, 2010). No caso dos cosméticos, mais especificamente das maquiagens, a embalagem primária é o próprio produto, ela não representa simplesmente um invólucro. A embalagem acompanha o usuário durante todo o período de uso do produto, sendo decisiva na sua opinião final sobre este.

3.5 O SEGMENTO DE COSMÉTICOS NATURAIS, ORGÂNICOS E VEGANOS

O setor de cosméticos vem mostrando ser um dos mais promissores do país, tendo registrado um crescimento médio de 8,2% no período de 1999 a 2004. O crescimento do setor mostra-se ainda mais expressivo se considerados os baixos índices de crescimento do Brasil entre 2001 e 2003 (ABIHPEC; CETESB, 2005). O setor mostra ser, também, um dos maiores responsáveis pelo lançamento de embalagens no mundo, segundo dados levantados pela Mintel (BRASIL..., 2013).

Dentro do setor, o segmento de cosméticos naturais, orgânicos e veganos vem conquistando espaço cada vez maior. Em pesquisa realizada pelo Euromonitor, foi percebido um crescimento de 7,4% na produção de produtos de beleza orgânicos e naturais entre 2010 e 2012. Dados da Organic Monitor, agência que realiza pesquisas de mercado e consultoria na área de bens de consumo naturais e orgânicos, revelam que, em 2013, os cosméticos orgânicos movimentaram 10,4 bilhões de dólares, tendo apresentado um crescimento de, aproximadamente, 1 bilhão de dólares ao ano (MARTINS, 2015).

O termo *veganism*, ou veganismo, surgiu em 1944, durante o encontro de fundação da *The Vegan Society*, em Londres. O termo foi criado por Elsie Shrigley para descrever o movimento em prol dos direitos dos animais. A definição original de veganismo pela Sociedade Vegana Britânica (*British Vegan Society*) é, em tradução livre da autora:

Uma filosofia e modo de vida que busca excluir – tanto quanto possível e praticável – todas as formas de exploração e crueldade com animais para alimentação, vestimenta, ou qualquer propósito; e por extensão, promove o desenvolvimento e uso de alternativas sem origem animal para o benefício de humanos, animais e meio ambiente. Em termos de dieta, significa dispensar todos os produtos derivados completa ou parcialmente de animais (THE VEGAN SOCIETY, 2017, p. 2).

A pecuária tem grande impacto sobre, praticamente, todos os aspectos ambientais, afetando o ar, solo, água e biodiversidade. O setor ocupa cerca de 30% da superfície terrestre do planeta não congelada, sendo importante fonte de poluição terrestre, eliminando também matéria orgânica, agentes patogênicos e resíduos de medicamentos em rios, lagos e mares. Os excrementos dos animais liberam gases na atmosfera, alguns dos quais, contribuem para as mudanças climáticas. A pecuária transforma vastas paisagens em pastos e plantações de grãos exclusivas para a alimentação destes animais, modificando e reduzindo o habitat natural de inúmeras espécies. Em termos de impactos ambientais, a pecuária é uma grande preocupação, e o tema vem ganhando maior visibilidade, despertando tal consciência em um número cada vez maior de pessoas, que buscam alternativas como o veganismo a fim de reduzir os danos causados ao meio ambiente (UNITED NATIONS, 2006).

O ato de consumir vem se transformando em um ato social, cada vez mais o consumo consciente está em pauta, estimulando um maior senso de responsabilidade na hora de comprar. A mudança no modo de consumir já vinha acontecendo de maneira mais evidente na Europa, mas nos últimos anos, vem sendo percebida também no Brasil. Essa mudança leva os consumidores a valorizarem mais a composição dos produtos, a maneira como são feitos, e considerarem mais atentamente os impactos negativos que estes causam no meio ambiente. Essa nova postura foi percebida pela marca britânica Lush, de cosméticos com uma proposta natural, com lojas no Brasil. Segundo Renata Pagliarussi (apud OLIVEIRA, 2015), Gerente Geral da Lush Brasil, houve um grande aumento da procura pelos produtos da marca, que levou a um *boom* de consumo, reforçando as novas preocupações dos consumidores.

A GfK, *Growth from Knowledge*, empresa alemã de estudos de mercado, conduziu uma pesquisa em 2014, com mais de 28.000 consumidores em 22 países, sobre valores ambientais e compra ética. Dados da referida pesquisa revelaram que

81% dos entrevistados, no Brasil, acreditam que as empresas e marcas devem ser ambientalmente responsáveis, e 71% afirmam considerar o impacto ambiental do que consomem e optar somente por produtos alinhados com seus valores e ideias. De todos os países onde a pesquisa foi realizada, o Brasil está entre os 5 que apresentaram as porcentagens mais altas de respostas que retratam preocupação com os aspectos ambientais e éticos na hora da compra (RESPONSABILIDADE..., 2015).

No segmento dos cosméticos, essa mudança é percebida no rápido aumento da demanda por produtos orgânicos, naturais e veganos, que é visto como uma oportunidade para a criação de lojas específicas. Em 2015, foi criada a E-cosmétique, loja virtual focada em tais produtos, e, no mesmo ano, foi lançada a VeggieBox, que oferece um serviço de assinatura mensal de cosméticos naturais e veganos. Marcas do ramo citam a falta de legislação específica para os produtos de beleza orgânica como um limitante. A criação do *Sustainable Beauty Awards* pela Organic Monitor, atualmente Ecovia Intelligence, visa incentivar a continuidade das atividades das empresas que vêm inserindo a visão da sustentabilidade na indústria de cosméticos, através do reconhecimento de seu trabalho. Dentre as categorias da premiação, estão os aspectos sustentáveis das embalagens, evidenciando a importância destas na avaliação final dos produtos (2017 SUSTAINABLE..., 2017).

4 PROJETO INFORMACIONAL

Os dados obtidos da etapa de fundamentação teórica permitiram maior clareza do contexto ao qual o produto desenvolvido pertence. A etapa denominada projeto informacional abrange análises mais direcionadas aos aspectos práticos de desenvolvimento do produto. O objetivo desta etapa é estabelecer as especificações do projeto. Por meio das análises, pesquisas e levantamento de dados contidas nesta etapa, obtêm-se os requisitos do usuário, que, quando traduzidos em requisitos de projeto, fornecem as especificações que o produto deve atender (BACK et al., 2008).

4.1 ANÁLISE DE SIMILARES

Foram realizados dois tipos de análise de similares, sendo a primeira a fim de explorar os componentes e materiais utilizados em algumas embalagens de maquiagem selecionadas, através da desmontagem destas. As embalagens desmontadas foram obtidas através de doações de usuários que estavam prestes a descartá-las, portanto, as marcas utilizadas não foram pré-selecionadas. A segunda análise ocorre a partir do levantamento e avaliação de embalagens já existentes no mercado, que atendem ao segmento de maquiagens naturais, orgânicas e veganas, tendo como objetivo explorar as alternativas utilizadas pelas marcas desse segmento.

Para a seleção dos produtos a serem analisados, foram consideradas algumas limitações atuais do material selecionado para o desenvolvimento do presente projeto. Dentre estas, está a dificuldade de obter geometrias complexas, dada a consistência da massa obtida no preparo do material, antes de sua conformação.

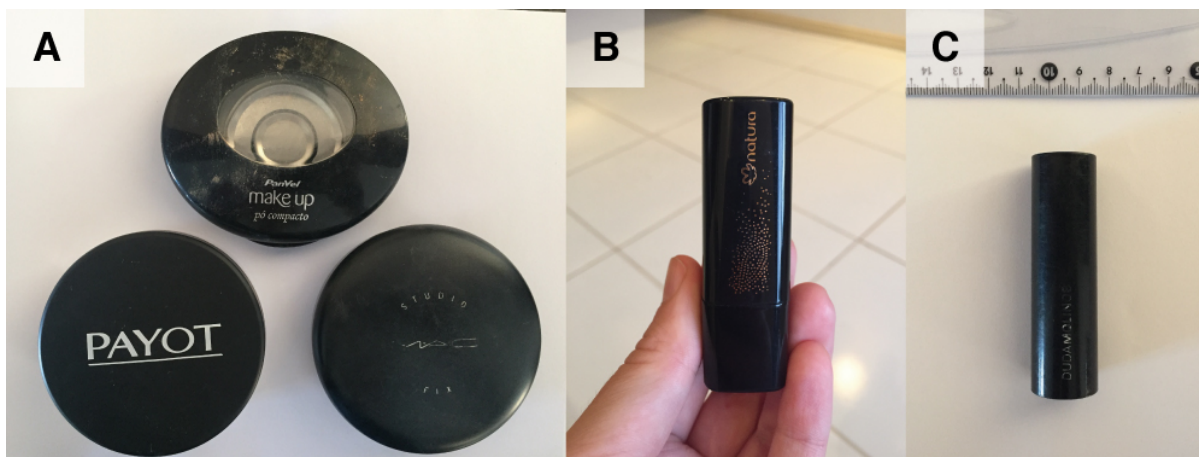
Sendo assim, foram selecionados produtos sólidos, uma vez que, para este trabalho, tendo em vista o tempo disponível para sua realização e o estágio de desenvolvimento do material, seria inviável a obtenção de geometrias complexas, como roscas, por exemplo, para a adequada proteção de produtos líquidos. Outro critério de seleção utilizado foi a possibilidade de utilização de refil do produto.

Considera-se o material em seu estágio inicial de desenvolvimento, futuramente é possível que, com aprimoramento de processos e realização de ensaios técnicos, algumas limitações atuais deixem de existir.

4.1.1 Análise estrutural de similares

Para a análise de similares de função foram desmontadas três embalagens de pó facial (Figura 9A), das marcas M.A.C, Payot® e Panvel, e duas embalagens de batom em barra das marcas Natura® (Figura 9B) e Duda Molinos (Figura 9C). Reforça-se que as análises aqui apresentadas foram realizadas a fim de fornecer informações iniciais, que auxiliassem na definição do produto para o qual a embalagem desenvolvida no presente trabalho seria destinada.

Figura 9: Embalagens de pó facial (A), batom em barra da marca Natura (B), batom em barra da marca Duda Molinos (C)



Fonte: Elaborado pela autora.

O Design para Desmontagem, do inglês *Design for Disassembly* (Dfd), é uma estratégia onde a facilidade de desmontagem do produto é considerada na concepção deste. Facilitar a separação dos componentes de um produto é imprescindível em termos de sustentabilidade. O desmembramento ágil das partes de um produto facilita sua reparação e manutenção, aumentando sua vida útil, e também facilita a

reciclagem, permitindo separar materiais tóxicos para o descarte apropriado, e agrupar materiais compatíveis para que sejam devidamente reciclados (MANZINI; VEZZOLI, 2002). Após a desmontagem de todas as embalagens selecionadas, tentou-se identificar os materiais empregados e quantificar quantos materiais diferentes haviam em cada embalagem. O processo de identificação dos materiais foi dificultado pela falta de identificação nas embalagens.

A desmontagem da embalagem de batom em barra da marca Natura® (Figura 10) foi destrutiva, tal denominação é conferida quando um ou mais componentes do produto são inevitavelmente danificados para sua desmontagem completa. Sua desmontagem revelou a utilização de diversos componentes e geometrias complexas. Alguns componentes não permitiram a desmontagem sem danos, sendo necessário romper as peças a fim de separá-las. Identificou-se o uso de polímeros, predominantemente, e metais. Das peças metálicas identificadas, duas cumpriam função de estabilizador, tanto na tampa quanto na base da embalagem, e a terceira, de revestimento do cartucho protetor da barra de batom. No total, foram identificados dez componentes, tendo sido três deles inevitavelmente danificados para a desmontagem. Infere-se a utilização do processo de injeção, e com isto, o processo de fabricação acaba sendo um dos fatores que dificulta o procedimento de desmontagem não destrutiva. Estima-se a presença de, no mínimo, quatro materiais distintos na embalagem analisada.

Figura 10: Componentes da embalagem de batom em barra da marca Natura



Fonte: Elaborado pela autora.

A desmontagem da embalagem de batom em barra da marca Duda Molinos foi destrutiva e revelou a utilização de geometrias e mecanismos complexos. A abertura da embalagem, diferente das tradicionais, ocorre pressionando uma espécie de botão na parte inferior da mesma, acionando um mecanismo com mola, que libera a estrutura interna, que contém a barra de batom. Tal mecanismo tornou inviável a desmontagem sem o rompimento da estrutura que o continha em diversos pedaços menores (Figura 11). Verificou-se também a utilização do processo de injeção para a fabricação, assim como foi identificado para os mesmos componentes da embalagem da marca Natura®, analisada anteriormente. Portanto, não houve a separação destes. Assim como no exemplo anterior, a desmontagem só é possível a partir do rompimento das peças. No total foram identificados nove componentes, sendo dois deles inevitavelmente danificados para a desmontagem. Identificou-se o uso de polímeros, predominantemente, e metais. Estima-se a presença de, no mínimo, três materiais distintos na embalagem analisada.

Figura 11: Componentes da embalagem de batom em barra da marca Duda Molinos



Fonte: Elaborado pela autora.

Em ambas as embalagens de batom em barra analisadas identificou-se:

- Utilização de geometrias complexas e de diversos componentes;
- Utilização de polímeros, predominantemente, devido à precisão dimensional obtida nas peças e ao processo de fabricação;

- Impossibilidade de utilização do produto até o fim;
- Dificuldade alta de desmontagem e, conseqüentemente, de separação dos materiais, sendo classificada como desmontagem destrutiva;
- Utilização de mais de um material em sua composição e dificuldade de separação (*Dfd*).

A fim de identificar os tipos de polímeros utilizados, foram realizados testes de identificação por densidade (Figura 12), de acordo com instruções da Prof.^a Dr.^a Ruth Marlene Campomanes Santana, na disciplina de Materiais e Processos II, do curso de Design de Produto da UFRGS. Primeiramente realizou-se a imersão dos componentes em água, em um segundo momento, os componentes que flutuaram em água foram imersos em um líquido de menor densidade, álcool etílico. Em um terceiro momento, os componentes que afundaram em água, foram imersos em solução salina, de maior densidade. Os resultados obtidos não são precisos e apenas fornecem uma aproximação, não deve ser descartada a possibilidade de utilização de polímeros não commodities, que não foram considerados durante a realização dos referidos testes.

Figura 12: Teste de identificação de polímeros por densidade, em álcool (A e B), componentes identificados (C)



Fonte: Elaborado pela autora.

Dadas as análises realizadas, com suas devidas limitações, infere-se o uso de PET ou PVC na tampa e base da embalagem da marca Duda Molinos, e de PE de alta ou baixa densidade em sua estrutura interna, que entra em contato direto com o produto. Na embalagem da marca Natura[®], infere-se o uso de PP, no componente

interno injetado, que entra em contato direto com o produto, e de PET ou PVC nos demais componentes poliméricos.

Devido às limitações atuais do material selecionado para o desenvolvimento do presente trabalho em relação à obtenção de geometrias complexas, sua utilização em embalagens para batom em barra fica inviabilizada. O grande número de componentes presente nas embalagens analisadas de batom em barra, e a alta complexidade geométrica destes, levou o tipo de produto a ser descartado para o presente trabalho.

A desmontagem da embalagem de pó facial da marca M.A.C foi destrutiva. Identificou-se a utilização de três peças principais, compondo a estrutura externa, conectadas por um pino e com sistema de fechamento *snap-fit* (Figura 13).

Figura 13: Desmontagem indicando os componentes da embalagem de pó facial da marca M.A.C



Fonte: Elaborado pela autora.

A peça superior do estojo de pó facial contém um espelho circular, fixado com o auxílio de cola, existe uma peça intermediária que é responsável por proteger o conteúdo e separá-lo tanto do espelho quanto da esponja aplicadora, e a peça inferior acomoda a estrutura que contém o produto. Identificou-se, a presença de uma estrutura, possivelmente de alumínio, que contém o produto compactado, entrando em contato direto com este. Esta é semelhante às estruturas de refis de produtos, utilizadas por algumas empresas, porém sua fixação na base da embalagem dá-se

através do uso de cola, tornando inevitável que seja deformada para poder proceder com a remoção. No total foram identificados sete componentes, tendo sido um deles danificado para a desmontagem total. Verifica-se certa complexidade na geometria da embalagem, a presença de encaixes e estruturas de alta precisão dimensional. Estima-se a presença de dois materiais distintos, sendo todas as peças poliméricas, a princípio, constituídas pelo mesmo tipo de polímero. Tal inferência decorre da realização de ensaios de identificação de polímeros por método de densidade, previamente descrito, e também do teste de chama.

A desmontagem da embalagem de pó facial da marca Panvel foi destrutiva, e identificou-se a presença de um total de sete componentes, sendo um deles inevitavelmente danificado (Figura 14).

Figura 14: Componentes da embalagem de pó facial da marca Panvel



Fonte: Elaborado pela autora.

Verificou-se a utilização de uma estrutura, possivelmente de alumínio, que contém o produto compactado. Assim como na embalagem anteriormente analisada, esta estrutura também é fixada através do uso de cola. No entanto, devido à quantidade ou composição da cola utilizada, sua remoção é facilitada, podendo ser realizada sem danificar a peça. A embalagem conta com duas peças principais, conectadas por um pino e sistema de fechamento *snap-fit*. A presença de um componente transparente, como uma espécie de janela, na tampa da embalagem tem

como objetivo permitir a visualização do produto quando a embalagem está fechada. Estima-se a presença de, no mínimo, dois materiais distintos. Acredita-se que todas as peças poliméricas são do mesmo tipo de polímero. Tal inferência decorre da realização dos testes previamente mencionados. Verifica-se certa complexidade na geometria da embalagem, a presença de encaixes e estruturas de alta precisão dimensional.

A desmontagem da embalagem de pó facial da marca Payot® foi completa, com a separação total dos componentes sem que fossem danificados (Figura 15).

Figura 15: Componentes da embalagem de pó facial da marca Payot



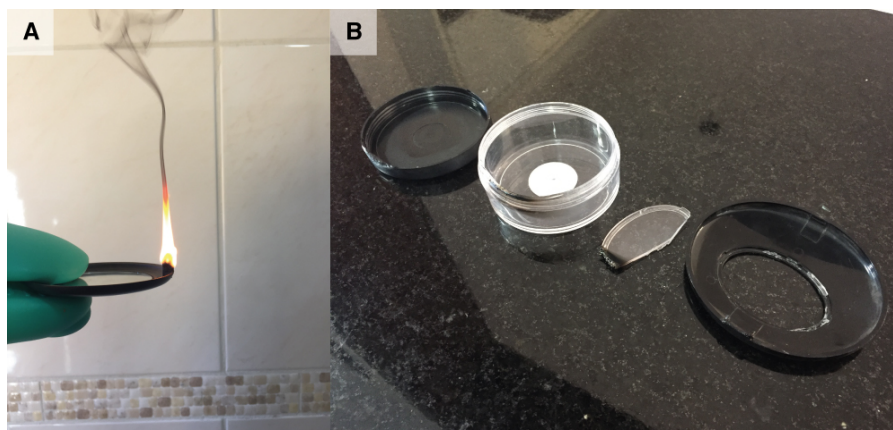
Fonte: Elaborado pela autora.

Verificou-se a presença de apenas três componentes, e de um adesivo de segurança. O componente interno é responsável por permitir a passagem de quantidade moderada do produto à superfície, onde pode ser utilizado. Tal componente é importante também para evitar a perda de produto ao abrir a embalagem, visto que o pó não é compactado. A desmontagem da embalagem da marca Payot® foi simples e rápida. Estima-se a presença de dois tipos de polímeros distintos, sendo o componente interno, possivelmente, fabricado em polipropileno. Tal inferência de composição do material deve-se à realização dos testes de identificação de polímeros realizados (Figura 12). Verifica-se baixa complexidade em sua geometria, quando comparada às demais embalagens analisadas. O sistema de

fechamento por rosca pode ser considerado o mecanismo de maior complexidade utilizado. No geral, são utilizadas formas e encaixes simples.

Diante dos resultados obtidos a partir dos ensaios de densidade, que não permitem diferenciar PET e PVC, foi realizado o teste de chama, que consiste na queima do polímero e na análise visual de sua chama e características auto-extinguíveis, a fim de identificar o tipo de polímero. Na queima de todos os componentes testados foi observada uma chama alaranjada (Figura 16A), e verificou-se que o material continuava queimando após ser retirado da fonte de calor, indicando comportamento não auto-extinguível. Tais resultados apontam para a possível utilização de PET na composição dos componentes poliméricos analisados. Conforme salientado anteriormente, os resultados obtidos não são precisos e não deve ser descartada a possibilidade de utilização de polímeros não *commodities*, que não foram considerados durante a realização dos referidos testes.


Figura 16: Teste de chama (A) e demais componentes testados (B)



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre as embalagens de pó facial desmontadas (Tabela 2), a marca Payot® recebeu destaque, por ter sido a única cuja desmontagem foi não destrutiva, e por ter o menor número de componentes.

Tabela 2: Resumo dos resultados da desmontagem das embalagens de pó facial

	Nº de componentes	Nº de materiais	Tipo de desmontagem
Marca M.A.C 	7	2	destrutiva
Marca Panvel 	7	2	destrutiva
Marca Payot 	3	2	não destrutiva

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir das análises realizadas, estabeleceu-se a definição do produto para o qual será desenvolvida a embalagem no presente projeto. Devido às complexas exigências dimensionais e de geometria, foram descartados os batons em barra, mantendo-se como objeto de estudo embalagens para maquiagens em pó, tais como pó facial, sombras, *blush*, iluminador, *glitter* e etc. As embalagens dos produtos em pó demonstraram complexidade significativamente inferior, e possibilidade de adaptação para a utilização do material pretendido.

4.1.2 Análise de similares de função e conceito

Para a realização das análises foram selecionadas marcas existentes no mercado, que oferecem produtos orgânicos e veganos e que possuem uma filosofia orientada para a sustentabilidade. Devido à dificuldade de adquirir os produtos analisados, ou de ter contato direto com estes no ponto de venda, para a realização das análises que seguem, foram utilizados imagens e vídeos *online* sobre os produtos e, também, resenhas com opiniões de usuários.

Sendo assim, foram analisados aspectos morfológicos, aspectos referentes à sustentabilidade, como a presença ou não de embalagem secundária, a possibilidade de utilizar refil do produto, e os materiais utilizados na embalagem primária, bem como o preço atribuído aos produtos.

4.1.2.1 Baims

A Baims é uma marca de cosméticos que atua no segmento de maquiagens orgânicas e veganas (Figura 17), com sede no Brasil e na Alemanha.

Figura 17: Embalagens de produtos em pó da marca Baims



Fonte: Moraes (2017).

A empresa prioriza o uso de insumos e matérias-primas naturais ou orgânicas, não realiza testes em animais e não utiliza ingredientes tóxicos em seus produtos. Com a proposta de oferecer não apenas um resultado estético, mas também verdadeiros benefícios à pele e à saúde, a Baims possui certificação de cosmético orgânico, concedida pela certificadora francesa ECOCERT, para todos os seus produtos. Os critérios adotados pela ECOCERT para a certificação são rigorosos e englobam o processo de fabricação, da agricultura à embalagem (CERTIFICAÇÕES, 2017).

A Baims apresenta embalagens diferentes para seus pós faciais e sombras. A embalagem que utiliza o bambu como seu material principal é destinada a armazenar 9g de pó facial, produto que antes era comercializado em embalagens muito

semelhantes às das sombras. Sua forma quadrilátera, com dois dos vértices arredondados, atribui características visuais que são identificadas pelos usuários como sinônimo de elegância e sofisticação. Além da forma, o acabamento dado ao material utilizado, bambu, contribui para tal percepção, e também para a associação à proposta sustentável que a marca oferece (Figura 18A).

Figura 18: Embalagens da marca Baims de pó facial (A) e sombra (B)



Fonte: Montagem produzida pela autora com as imagens (PÓ FACIAL..., 2016; SOMBRA MINERAL..., 2017).

Atualmente, as embalagens de sombra em pó (Figura 18B) são poliméricas, não sendo possível identificar o tipo de polímero para registro neste trabalho. A Baims oferece a opção de refil para seus produtos em pó, permitindo a reutilização de suas embalagens primárias, e todos os seus produtos possuem caixas em papel individuais como embalagem secundária.

A aplicação da marca na embalagem de pó facial, cujo material predominante é bambu, é feita na tampa, possivelmente com a aplicação de adesivo, e o seu fechamento não é através de encaixe nem rosca. São utilizados dois pequenos ímãs, em um dos vértices da embalagem, um na parte superior e outro na parte inferior. O refil é de fácil remoção e a fixação deste dá-se, também, através da aplicação de um ímã. Os *blushes* da marca são vendidos na mesma embalagem do pó facial, o que permite inferir que a embalagem das sombras poderá vir a ser a mesma.

Todas as embalagens primárias da marca possuem informações sobre cor e código dos produtos que contêm. Em outubro de 2017, o preço registrado do pó facial da marca Baims foi de R\$ 119,00, e o preço registrado da sombra em pó da mesma marca foi de R\$ 49,50 (PÓ MINERAL..., 2017).

4.1.2.2 Bioart

A Bioart é uma marca brasileira de cosméticos orgânicos e veganos, criada em 2010 com o objetivo de apresentar alternativas mais sustentáveis no seu segmento. A composição de seus produtos é à base de argila e bioativos selecionados, e estes não são testados em animais (SOBRE..., [2017]).

A Bioart possui embalagem para sombra (Figura 19A) diferente da oferecida para pó facial e *blush* (Figura 19B). A embalagem do pó facial conta com um aplicador esponjoso acoplado à sua base, onde o produto é armazenado, e um espelho circular na parte externa da tampa. Os pós não são compactos e a base das embalagens é transparente, permitindo a visualização do conteúdo. A embalagem de pó facial possui forma circular e contém 4g de produto, enquanto a sombra é contida em uma embalagem com forma externa quadrada, e cujo conteúdo é de 1,2g. A embalagem, no geral, é pequena em relação às similares e tem a proposta de ser levada ao rosto para a aplicação direta. A marca oferece a opção de refil para seus produtos (Figura 19C), possibilitando a reutilização das embalagens primárias.

Figura 19: Embalagens da marca Bioart de sombra (A), pó facial (B) e refil (C)



Fonte: Montagem produzida pela autora com base no website da empresa Bioart (2017).

Atualmente, as embalagens de sombra em pó, pó fácil e *blush* da marca são poliméricas, não sendo possível identificar o tipo de polímero para registro neste trabalho. Todos os seus produtos apresentam caixas de papel individuais como embalagem secundária. Todas as embalagens primárias da marca apresentam informações sobre cor e código dos produtos que contêm. Em outubro de 2017, o preço registrado do pó facial da marca Bioart foi de R\$ 78,50, o refil do mesmo produto custa R\$ 54,90, e o preço registrado da sombra em pó da mesma marca foi de R\$ 44,00 (RESULTADOS..., [2017]).

4.1.2.3 Organela

A Organela é uma marca brasileira de maquiagem natural, orgânica e vegana, de Joinville, Santa Catarina. Surgiu a partir de uma necessidade pessoal da fundadora da marca, Fernanda Santa Cruz, cuja pele era sensível e alérgica demais para o uso de cosméticos tradicionais. A Organela prega o consumo consciente e visa oferecer beleza com saúde.

As embalagens para pó facial (Figura 20A) e sombras (Figura 20B) são a mesma, e ambos os produtos são pós compactos. Apresentam conteúdo de 10g e permite a sua visualização através da tampa polimérica transparente. Atualmente a embalagem da marca é feita, predominantemente, de papel. Devido à ausência de impermeabilizantes em sua superfície, ao entrar em contato com a água, pode ocorrer deformação e esta pode vir a danificar o produto.

Figura 20: Embalagens da marca Organela de pó facial (A) e sombras (B)



Fonte: Montagem produzida pela autora com base no website da empresa Organela ([2017]).

A marca explora o aspecto visual do papel pardo, material predominante em suas embalagens, fazendo referência às medidas sustentáveis adotadas pela empresa. As aplicações gráficas remetem à natureza e a aplicação da marca é central na tampa. A geometria arredondada da embalagem mantém a forma externa fiel à forma do conteúdo, havendo a possibilidade de inferir-se o uso de quantidade reduzida de material para sua confecção.

Todos os produtos da Organela possuem caixas de papel individuais como embalagem secundária. As embalagens primárias da marca não apresentam informações sobre cor e código dos produtos que contêm, tais informações são encontradas apenas nas embalagens secundárias. Não são oferecidos refis para os produtos da marca, inviabilizando a reutilização de suas embalagens. Em outubro de 2017, o preço registrado tanto do pó facial, quanto das sombras da marca Organela foi de R\$ 65,00 (SOMBRA, [2017]; BASE..., [2017]).

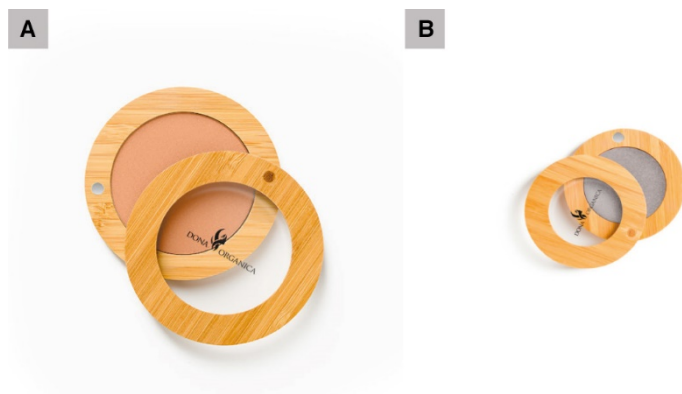
4.1.2.4 Dona Orgânica

A Dona Orgânica é uma marca brasileira de cosméticos orgânicos, lançada no mercado em 2016. Seus produtos contam com ingredientes naturais, livres de substâncias químicas nocivas para a saúde e possuem a certificação de cosmético orgânico da ECOCERT. Os produtos não são testados em animais e, excetuando-se os batons sólidos que contam com cera de abelha em sua composição, são veganos. A proposta da Dona Orgânica é tornar os produtos orgânicos mais acessíveis, segundo o site da marca, são oferecidos produtos eficientes e socialmente justos (QUEM..., 2016).

As embalagens para pó facial e sombras têm a mesma estrutura, porém com tamanhos diferentes. A embalagem de pó facial contém 10g, enquanto a de sombra é unitária e contém 4g. O mecanismo de abertura e fechamento não apresenta encaixes ou roscas, sendo a tampa e a base fixadas por um ponto, possivelmente um pino, permitindo o movimento circular da tampa, que pode ser deslizada sobre a base (Figura 21). Reforça-se que alguns componentes das embalagens podem não ser

descritos com exatidão visto que as análises, conforme descrito anteriormente, foram realizadas em sua maioria através de materiais fotográficos, vídeos, e relatos de usuários.

Figura 21: Embalagens da marca Dona Orgânica de pó facial (A) e sombra (B)



Fonte: Montagem produzida pela autora com base no website da empresa Dona Orgânica (2016).

As embalagens da Dona Orgânica apresentam, ainda, um componente transparente na tampa, que permite a visualização do conteúdo da embalagem, que é polimérico e fixado nesta através de encaixes, sendo de fácil remoção. No entanto, tal componente parece poder ser desencaixado sem a ação do usuário, podendo causar danos ao produto.

Atualmente, o principal material utilizado na embalagem da Dona Orgânica é o bambu. Todos os produtos da marca apresentam duas caixas de papel individuais como embalagem secundária, para cada produto. Sendo uma destas apenas com a aplicação de padrão gráfico, e a outra com aplicação da marca e informações sobre o produto. As embalagens primárias da marca não possuem informações sobre cor e código dos produtos que contêm, tais informações são encontradas apenas nas embalagens secundárias. Também não são oferecidos refis para os produtos, inviabilizando a reutilização de suas embalagens. Em outubro de 2017, o preço registrado do pó facial da Dona Orgânica foi de R\$ 79,60 (PÓ COMPACTO..., [2017]), e o preço registrado da sombra foi de R\$ 68,90 (SOMBRA ROSA..., [2017]).

A marca explora amplamente o aspecto visual do bambu, textura e cor, tendo apenas a aplicação de seu nome na embalagem primária, sem qualquer outra

aplicação gráfica. Tais características podem ser percebidas pelos usuários, como sinônimo de elegância e sofisticação.

4.2 COMPÓSITO: AMIDO + PAPEL

O material compósito selecionado para a aplicação no presente projeto, é produzido a partir de dois ingredientes principais: amido de mandioca e aparas de papel da Gráfica da UFRGS. Tal escolha justifica-se pelo menor impacto ambiental negativo gerado por este em comparação com compósitos que utilizam resinas sintéticas, por tratar-se de um material biodegradável, quando em condições adequadas.

Foram testadas diferentes proporções de amido e resíduos de papel, a fim de determinar a maior porcentagem de papel que pode ser incorporada ao material sem comprometer suas características. Estes ensaios foram realizados no âmbito da tese de doutoramento de Jussara Porto, que ainda está em andamento. A incorporação excessiva de aparas de papel resulta em um material de fácil desagregação, e a incorporação insuficiente resulta em aderência excessiva deste, tornando inviável sua moldagem. Sendo assim, identificou-se a proporção de 40% de papel e 60% de amido em massa, como sendo a proporção ideal para a obtenção do melhor resultado do material (PORTO et al., 2017). Em 01 de novembro de 2017, foi realizada visita ao laboratório do IFSul, no município de Sapucaia do Sul, a fim de conhecer e compreender as etapas do processo de fabricação do material, bem como identificar novas possibilidades de processamento.

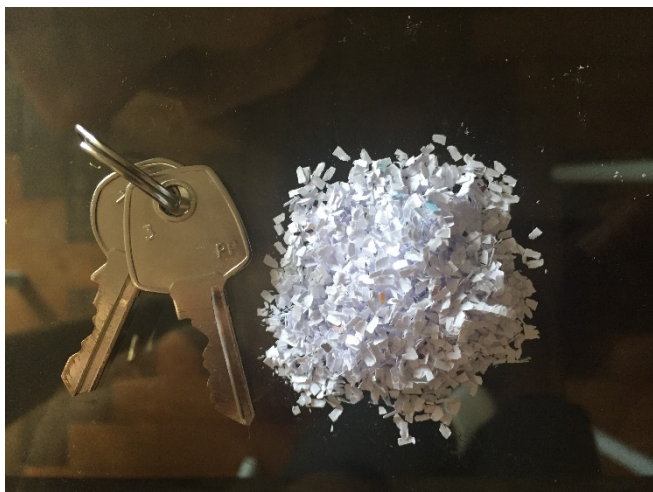
4.2.1 Matéria-prima

Para a confecção do material compósito são utilizadas aparas de papel, resíduos do processo da máquina de cola de lombada de livros Eurobind - Heidelberg®, amido de mandioca (gelatinizado e seco), e água. As aparas utilizadas

(Figura 22), oriundas da Gráfica da UFRGS, têm papel Offset da International Paper como matéria-prima, cujas especificações são listadas abaixo (PORTO et al., 2017):

- Gramatura: 75 g/m²;
- Aspereza: 175 mL/min;
- Brancura cIE: 161;
- Alvura ISO: mínimo 96/
- Opacidade: mínimo 87%
- Umidade: 6%
- Porosidade Gurley: 14 s/100cc.

Figura 22: Aparas de papel utilizadas na produção do material



Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.2 O processo de obtenção do material compósito

O processo de produção do material ocorre de forma artesanal e consiste em quatro etapas principais (PORTO et al., 2017):

- 1 - Gelatinização do amido
- 2 - Incorporação das aparas de papel

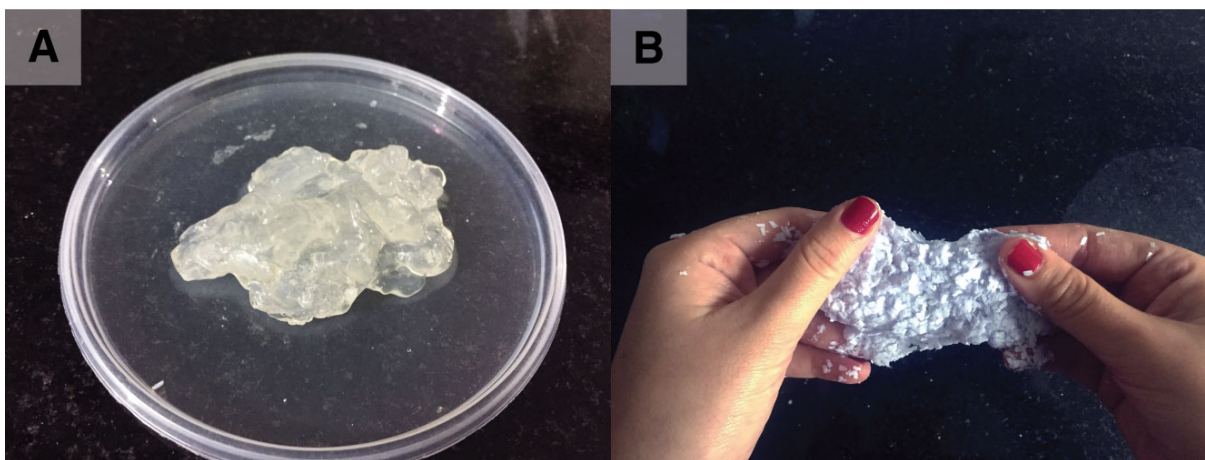
3 - Moldagem

4 - Secagem.

A gelatinização do amido é obtida a partir de seu contato com a superfície da água em temperatura de fervura (aproximadamente 100 °C), sem imersão, e em constante fervura. Utilizou-se água da torneira no processo. Com o auxílio do vapor condensado, o processo é acelerado, para tal, é necessário que este seja realizado em um sistema fechado (panela com tampa, por exemplo). A gelatinização é completa quando o amido assume um aspecto gelatinoso e totalmente transparente (Figura 23a), sem a presença de grumos, como são chamados os pontos brancos correspondentes ao resíduo de material não gelatinizado.

A incorporação das aparas de papel e do amido seco ao amido gelatinizado ocorre manualmente (Figura 23b), e de forma gradativa. A produção das amostras foi executada por 4 pessoas diferentes, em todos os casos buscou-se realizar a incorporação do material de maneira rápida e constante. Foi percebido que o material apresentou aspectos visuais variáveis de acordo com a pessoa com quem confeccionou as amostras. Quanto mais esforço mecânico aplicado à mistura, mais imperceptível ficam as aparas no compósito. Sendo assim, identificou-se a possibilidade de obter diferentes aspectos visuais, de acordo com a proposta desejada, modificando os parâmetros do processo.

Figura 23: (A) Amido gelatinizado; (B) Incorporação das aparas de papel ao amido gelatinizado



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a completa incorporação das aparas de papel e do amido seco ao amido gelatinizado, obtém-se uma massa moldável. Para a confecção das amostras em laboratório, esta foi laminada, a fim de obterem-se amostras planas. Na última etapa, a secagem, ocorre a evaporação da água do material, tornando-o rígido. Para a laminação das amostras, foi utilizada uma laminadora da marca ARKE SF-300, e para a secagem do material, utilizou-se uma estufa da marca DELEO 2A SED (PORTO et al., 2017).

4.2.3 Testes de tingimento do material

A fim de explorar a possibilidade de tingimento do material, foram realizados testes com corantes alimentícios não naturais nas cores azul, clorela (verde) (Figura 24A) e vermelho bordô. A incorporação dos pigmentos ao amido gelatinizado ocorreu antes da adição das aparas de papel e do amido seco, possibilitando uma mistura homogênea (PORTO et al., 2017). Tais testes foram realizados por Jussara Porto e equipe, no laboratório DIMP do IFSul, sob supervisão da Prof.^a Dr.^a Carmen Calcagno. Obteve-se como resultado final, uma satisfatória incorporação do corante aos componentes (Figura 24). Verificou-se a possibilidade de unir massas com diferentes pigmentos, sem qualquer prejuízo na aderência entre estas, tanto de forma ordenada (Figura 24B), quanto aleatória (Figura 24C). Existe, ainda, a possibilidade de explorar diversas tonalidades dependendo da quantidade de pigmento adicionada, e testar alternativas de corantes de origens naturais.

Figura 24: (A) Material pigmentado; (B) Aderência entre massas pigmentadas; (C) Mistura aleatória de massas pigmentadas



Fonte: Elaborado pela autora em visita ao laboratório IFSul, 2017

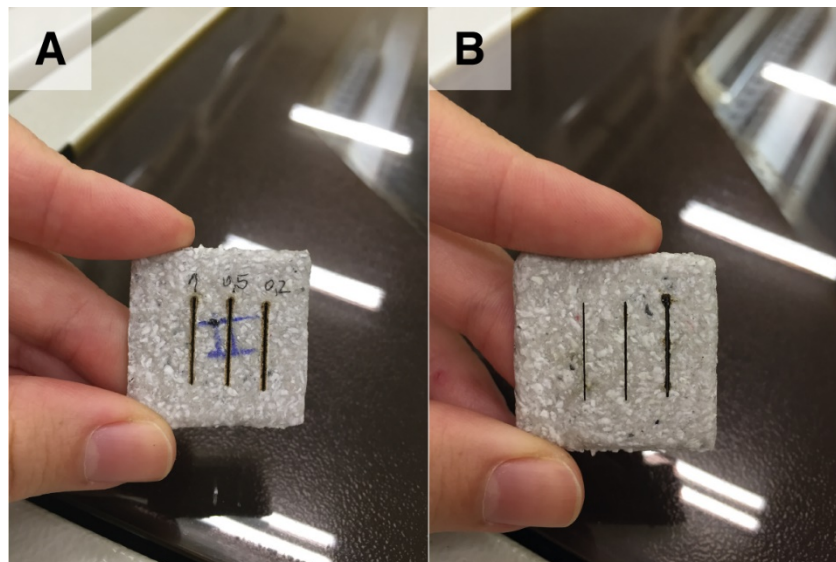
4.2.4 Testes de corte e gravação a laser

A fim de determinar a viabilidade da utilização do processo de corte e gravação a laser no material em questão, foram realizados testes no Laboratório de Design e Seleção de Materiais, da UFRGS. Para tal, foi utilizado o equipamento de corte e gravação a laser da marca Automatisa®, modelo Mira 3007.

Os parâmetros utilizados para a realização do teste de corte a laser (Figura 25) foram: potência constante de 100% (aproximadamente 43W) e velocidade variável, respectivamente (Figura 25A), de 1m/min, 0.5m/min e 0.2m/min. Através dos resultados obtidos, pôde-se atestar a viabilidade da aplicação do processo de corte e gravação a laser no compósito de papel e amido.

O resultado mais satisfatório, para a aplicação pretendida no presente projeto, foi o obtido utilizando-se a velocidade 0.5m/min. Verificou-se melhor acabamento no verso da amostra (Figura 25B). Sendo assim, a fim de obter acabamento superficial satisfatório, deve ser previsto no projeto o corte no verso da peça, no caso da utilização de tal recurso.

Figura 25: Frente (A) e verso (B) da amostra após corte a laser



Fonte: Elaborado pela autora.

Foram realizados testes de gravação a laser, de arquivos de imagem (formato .jpg) de quadrados preenchidos de 5mm x 5mm em uma amostra do material. Foram utilizados diferentes parâmetros, salienta-se que o percentual de preto utilizado no arquivo altera o resultado da gravação, sendo esta mais evidente quanto maior o percentual de preto utilizado (Figura 26) (CIDADE, 2012). Os parâmetros utilizados para as gravações em arquivos de imagem (.jpg) são indicados abaixo:

- 1 - Quadrado com 100% de preto, potência em 100% (aprox. 43W) e velocidade de 30 m/min.
- 2 - Quadrado com 50% de preto, potência em 100% (aprox. 43W) e velocidade de 30m/min.
- 3 - Quadrado com 100% de preto, potência em 100% aprox. (43W) e velocidade de 56m/min.
- 4 - Quadrado com 50% de preto, potência em 100% aprox. (43W) e velocidade de 56m/min.

Figura 26: Amostra após gravação a laser com preenchimento, da esq. para dir.: 1, 2, 3 e 4

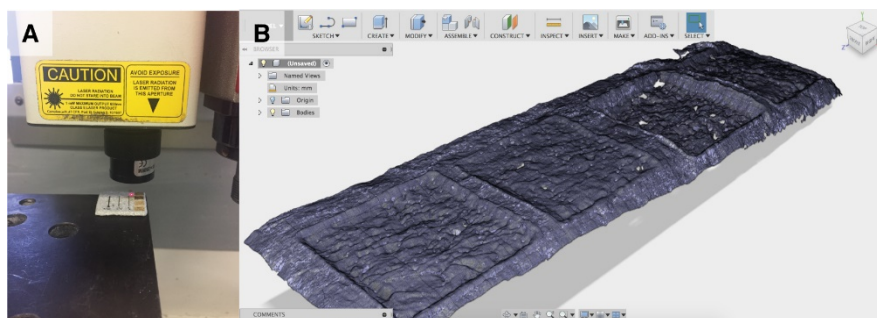


Fonte: Elaborado pela autora.

Após a realização do teste de gravação, foi percebida a obtenção de uma cavidade de espessura indeterminada, em alguns dos parâmetros testados, com a forma do desenho gravado. A amostra foi escaneada com o auxílio de um *scanner* 3D da marca DIGIMILL 3D (Figura 27), a fim de visualizar melhor tal geometria. Este

procedimento foi realizado aventando-se a possibilidade de geração de cavidades que poderiam vir a conter o produto.

Figura 27: Análise de modelo da amostra gravada a laser, gerado a partir de scanner (A) em software 3D (B)



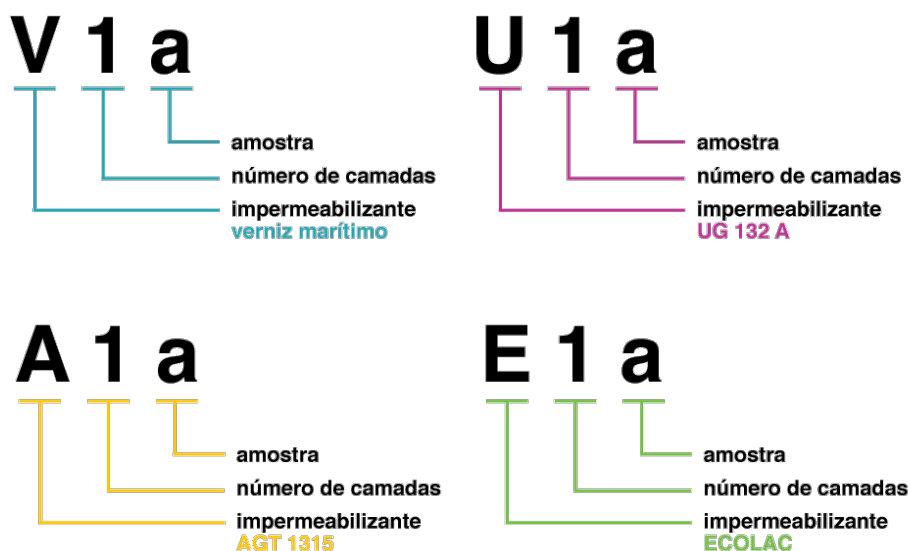
Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.5 Testes de impermeabilização

Foram realizados testes de impermeabilização no material por Jussara Porto e sua equipe, no laboratório do IFSul, em Sapucaia do Sul/RS, em 21 de março de 2018. Foram utilizados quatro impermeabilizantes, com diferentes números de camadas de aplicação e, posteriormente, as amostras foram imersas em água. Para cada impermeabilizante foram produzidas nove amostras, sendo cada três provenientes da mesma receita. Para a nomenclatura das amostras (Figura 28) a primeira letra indica qual impermeabilizante foi utilizado na amostra, os números “1”, “2” e “3” indicam o número de camadas de impermeabilizante aplicado, e as letras “a”, “b” e “c” indicam de qual receita a amostra é proveniente. Portanto, a amostra U3b é proveniente da receita “b”, e recebeu três camadas do impermeabilizante UG 132A (informação verbal)².

² Informações fornecidas por Jussara Smidt Porto em conversa informal, em Porto Alegre/RS, em 12 de abril de 2018, antes da divulgação destas em sua tese ou artigos (PORTO, 2018).

Figura 28: Nomenclatura de amostras para teste de impermeabilização



Fonte: Elaborado pela autora.

Foram utilizados os impermeabilizantes Verniz *Premium* Marítimo, UG 132 A, AGT 1315 e Ecolac. As resinas impermeabilizantes à base de poliuretano vegetal, UG 132 A e AGT 1315, da marca Imperveg®, têm origem do óleo de mamona. O poliuretano derivado do óleo da mamona apresenta vantagens ecológicas, em termos de biodegradação, em relação às demais resinas sintéticas (CANGEMI, 2006). O Verniz *Premium* Marítimo da marca Montana® é desenvolvido com resina à base de poliuretano modificada e filtro solar, a fim de garantir proteção contra raios ultravioleta. De acordo com a ficha de informações de segurança do produto, disponibilizada pela marca, o produto é considerado tóxico para a saúde humana e para o meio ambiente, portanto, seu uso no presente trabalho foi imediatamente descartado (VERNIZ..., 2017). O verniz à base d'água Ecolac, da marca Salisil, não possui solventes em sua composição e ocasiona baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC), que são altamente poluentes (informação retirada da embalagem).

Todas as amostras foram devidamente pesadas e medidas antes e após a aplicação do impermeabilizante. Tendo em vista a irregularidade das amostras, para determinar suas dimensões, foram realizadas medições em três pontos distintos em cada eixo e, então, calculada a média aritmética dos valores. Todas as amostras ficaram imersas em água por 2h, foram retiradas para pesagem e medição, e

recolocadas por mais 22h, totalizando 24h imersas em água. Ao final do processo, todas as amostras foram pesadas e medidas novamente, a fim de determinar a eficácia dos impermeabilizantes através de análises comparativas. Foram feitas observações sobre o aspecto das amostras após 2h, e ao final das 24h de imersão em água (Quadro 2). Tais resultados foram utilizados para balizar a escolha do processo de impermeabilização mais adequado à aplicação pretendida.

Quadro 2: Observações sobre amostras impermeabilizadas após 2h e 24h imersas em água

		2 horas	24 horas
AGT 1315	1 camada	Amostras mantiveram-se iguais. Não pegajosas.	Amostras um pouco decompostas nas faces transversais (faces menores).
	2 camadas	Amostras antiveram-se iguais. Não pegajosas.	Amostras mantiveram-se iguais.
	3 camadas	Amostras mantiveram-se iguais. Não pegajosas.	Amostras mantiveram-se iguais.
UG 132 A	1 camada	Amostras pegajosas. Não desintegradas.	Amostras um pouco decompostas nas faces transversais, e pegajosas.
	2 camadas	Amostras mantiveram-se iguais. Não pegajosas.	Amostras mantiveram-se iguais.
	3 camadas	Amostras mantiveram-se iguais. Não pegajosas.	Amostras mantiveram-se iguais.
ECOLAC	1 camada	Amostras pegajosas. Aspecto úmido.	Amostras deformadas.
	2 camadas	Amostras mantiveram-se iguais. Não pegajosas.	Amostras mantiveram-se iguais.
	3 camadas	Amostras mantiveram-se iguais. Não pegajosas.	Amostras mantiveram-se iguais.

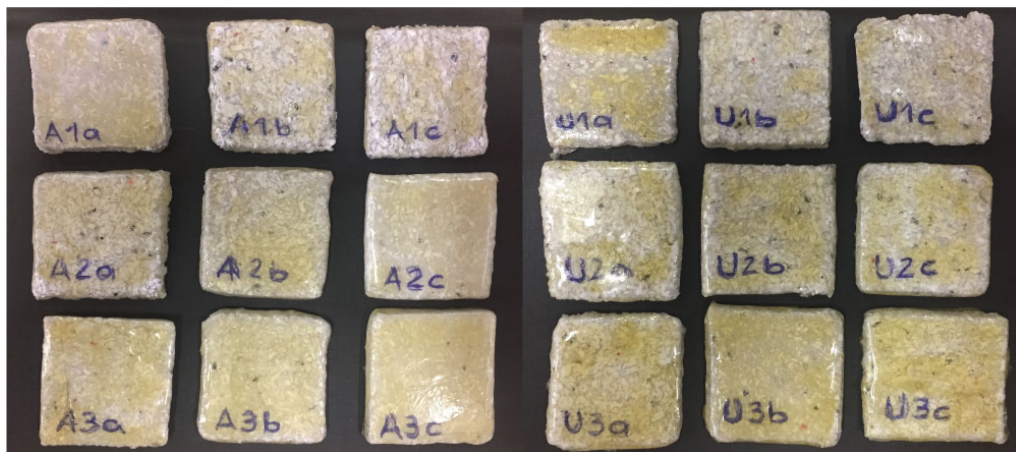
Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados fornecido por Jussara Porto (2018).

Após duas horas de imersão em água as amostras com apenas uma camada dos impermeabilizantes UG 132 A e Ecolac apresentaram aspecto úmido e pegajoso, porém, não foram desintegradas. No entanto, as amostras com uma camada do impermeabilizante AGT 1315 mantiveram-se com o mesmo aspecto que apresentavam antes de serem imersas. Após o período total de vinte e quatro horas de imersão em água, todas as amostras com duas e três camadas de resina mantiveram o mesmo aspecto que apresentavam antes de serem imersas. No

entanto, as amostras com uma camada das resinas AGT 1315 e UG132 A apontaram início de desintegração a partir de suas faces transversais, e as que receberam uma camada de Ecolac, estavam deformadas.

Quanto ao aspecto visual conferido pelos diferentes impermeabilizantes às amostras, percebe-se que as resinas à base de poliuretano vegetal apresentam aspecto plastificado e conferem brilho ao material (Figura 29). As amostras impermeabilizadas tanto com AGT 1315 quanto com UG 132 A apresentaram manchas amareladas muito evidentes, sendo a intensidade proporcional ao número de camadas de resina aplicado. A percepção tátil do material também foi alterada, tais resinas reduziram a percepção de rugosidade das superfícies das amostras.

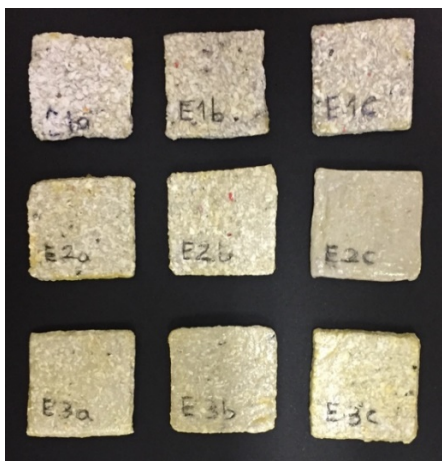
Figura 29: Amostras impermeabilizadas com AGT 1315 e UG 132 A, respectivamente



Fonte: Elaborado pela autora.

As amostras impermeabilizadas com Ecolac (Figura 30) apresentam tonalidade amarelada uniforme por toda a peça, com intensidade proporcional ao número de camadas de resina aplicado. Sendo assim, as amostras que receberam apenas uma camada da resina apresentam tonalidade amarelada quase imperceptível. O Ecolac também confere pouco brilho às amostras e interfere pouco na rugosidade superficial do material.

Figura 30: Amostras impermeabilizadas com Ecolac



Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.6 Processos de fabricação aplicáveis e viáveis

Devido à característica moldável do material antes de sua secagem, é possível submetê-lo a diferentes processos de conformação mecânica. Os processos de conformação mecânica ocorrem na fase plástica do material, onde há deformação permanente. Ou seja, é possível moldar o material antes de encaminhá-lo para a secagem, a fim de que adquira diversas formas.

A laminação, processo de conformação mecânica por compressão direta, permite a redução e controle da espessura do material, que após a etapa da incorporação apresenta geometria totalmente irregular. O resultado da laminação são chapas planas de material, ainda maleáveis, que podem ser diretamente encaminhados para a secagem, produzindo placas rígidas, ou passar por um segundo processo de conformação a fim de assumir outras formas.

Foram testados por Jussara Porto e sua equipe, no laboratório DIMP no IFSul coordenado pela Prof.^a Dr.^a Carmen Calcagno, processos com gabarito de papel obtido a partir da planificação de sólidos, e copo plástico descartável. No caso do gabarito de papel, este foi utilizado apenas como guia para o recorte do material, ainda maleável e plano, e então, este foi montado manualmente, pressionando as arestas que deveriam unir-se. O resultado desses processos foram peças com deformações

e imprecisões, satisfatoriamente solidificadas, porém com baixa fidelidade à peça modelo. Uma das peças foi moldada à mão livre, sem auxílio de moldes ou gabaritos (Figura 31A), uma segunda peça foi fabricada com a utilização de um copo plástico descartável como molde (Figura 31B), e uma terceira peça foi moldada com o auxílio de um gabarito de papel para o recorte da peça planificada (Figura 31C).

Figura 31: Testes para a obtenção de geometrias, realizados por Jussara Porto e equipe, sem molde (A), com a utilização de um copo descartável como molde (B) e com o auxílio de gabarito de papel (C)



Fonte: Elaborado pela autora em visita ao laboratório DIMP, IFSul, 2017.

Tais resultados podem ser justificados pela não utilização de moldes durante o processo de secagem das peças, onde ocorrem deformações no material. Tal fato permitiu que as variações dimensionais decorrentes da evaporação da água, acabassem distorcendo a geometria pretendida.

É possível utilizar moldes fechados, a fim de obter resultados mais próximos aos esperados. Os processos de conformação mecânica por compressão indireta, como a estampagem, por exemplo, também podem ser utilizados como referência para a obtenção de geometrias com o material em questão. O processo de estampagem é amplamente utilizado na indústria para a obtenção de peças como copos, bacias e painéis, a partir de chapas planas.

Outra possibilidade de processo, nesse caso, no material rígido, após sua secagem, é o corte a laser. Tal processo oferece maior precisão dimensional. Visto que o material já terá passado pela etapa de secagem, o risco de variações dimensionais é minimizado. O corte a laser pode ser utilizado para a obtenção de peças que venham a ser montadas posteriormente, podendo, inclusive, prever recortes para encaixes. É possível, também, gerar cavidades no material com o processo de gravação a laser, no entanto, há um aumento em sua permeabilidade na

região afetada. O processo de produção da embalagem desenvolvida no presente projeto é semi-industrial, apresentando pequena escala de produção.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO

O público-alvo do presente projeto são mulheres, principal público da indústria de maquiagens, entre 20 e 30 anos, que consomem itens de maquiagem orgânicos, naturais e/ou veganos, e têm, ou buscam ter, hábitos de consumo mais sustentáveis. São consumidoras que valorizam a origem dos produtos que compram, a maneira como são produzidos, e o impacto que geram na natureza e na sociedade. São usuárias que buscam incentivar o comércio justo e a compra ética através de suas próprias escolhas, já possuem hábitos sustentáveis nas diversas áreas de suas vidas, e têm grande propensão a escolher um produto em detrimento de outro com base em seus atributos ecológicos.

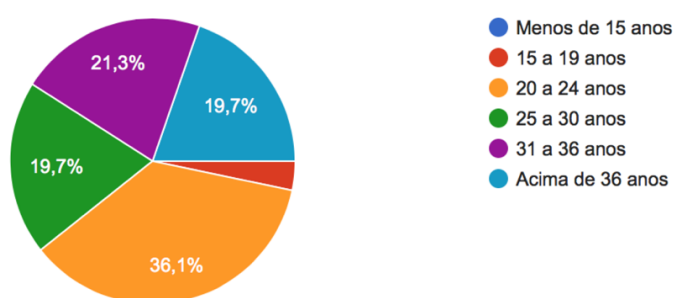
A especificação do público deve-se ao perfil predominante de respondentes do questionário aplicado, que foi exclusivamente feminino. Apesar das tentativas de obter respostas do público masculino, e da presença destes no grupo em que o questionário foi aplicado, não houve registro de qualquer homem respondente. Sendo assim, a inclusão do público masculino como público alvo do presente trabalho é inviabilizada.

4.3.1 Entrevistas

Elaborou-se um questionário online, na plataforma *Google Docs*, e este foi aplicado direcionado ao público alvo, usuários de itens de maquiagem dos segmentos orgânico, natural e/ou vegano. O questionário foi divulgado em um grupo chamado “Cosméticos Orgânicos e Naturais” na rede social *Facebook*, que contava com 17.760 membros na data de aplicação e, também, no perfil pessoal da autora. O objetivo foi conhecer os hábitos das usuárias em relação ao uso dos itens de maquiagem, e avaliar

a predisposição destas a optar por embalagens mais sustentáveis. O questionário contava com questões dissertativas e objetivas. Obteve-se 61 respostas, no período de sete dias em que o questionário esteve ativo. A fim de analisar individual e criteriosamente as respostas, o questionário foi encerrado ao atingir volume satisfatório de informações. A faixa etária com maior participação foi de 20 a 24 anos, com 36,1% das respostas, e 19,7% foram de mulheres de 25 a 30 anos de idade (Figura 32). A faixa etária definida para o público alvo corresponde a 55,8% do total de respostas obtidas.

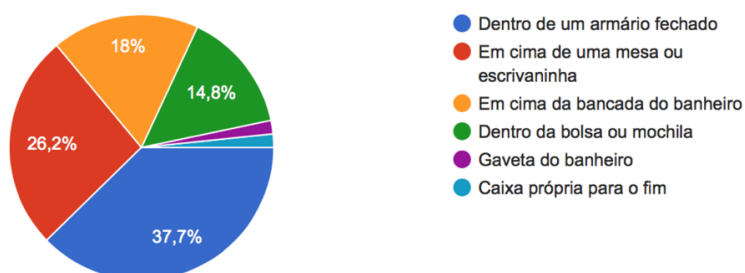
Figura 32: Percentual do público respondente por faixa etária



Fonte: Google Docs a partir de questionário elaborado pela autora.

Quando questionadas sobre onde guardam seus itens de maquiagem, a maioria das usuárias declara optar por um armário fechado para o fim. Todas as questões apresentavam uma opção aberta, categoria nominada "outros", a fim de permitir que as respondentes tivessem certa flexibilidade ao responder. No caso da referida pergunta, duas usuárias marcaram a categoria "outros" onde lhes era solicitado que descrevessem em qual categoria achavam que deveriam de ser incluídas (Figura 33).

Figura 33: Escolha das usuárias de local para armazenar suas maquiagens

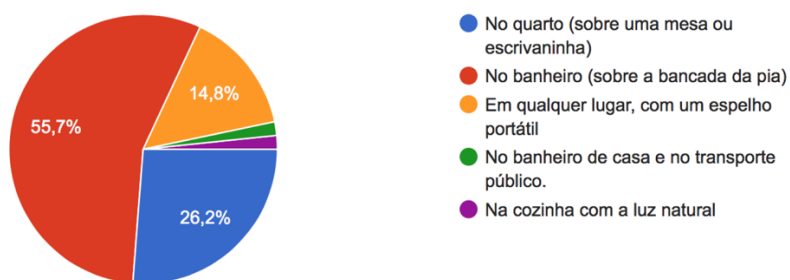


Fonte: Google Docs a partir de questionário elaborado pela autora.

Uma das respostas indicou que a usuária armazena seus itens de maquiagem em uma "caixa própria para o fim", que, para fins de análise, será incluída na categoria "dentro de um armário fechado", pois mantém os produtos igualmente isolados do ambiente externo. A outra resposta indicou "gaveta do banheiro", que será incluída na categoria "em cima da bancada do banheiro" devido à proximidade dos produtos com superfícies molhadas. Feitos os devidos ajustes, os valores finais ficam em 39,3% das respondentes optam por guardar seus itens de maquiagem em um armário fechado, 26,2% em cima de uma mesa, e 19,6% no banheiro.

No entanto, quando analisamos as respostas obtidas à questão sobre onde as usuárias utilizam os produtos, o banheiro é o local que ganha maior destaque, com 55,7% das respostas (Figura 34).

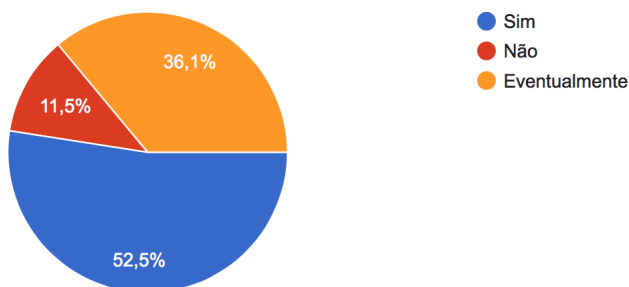
Figura 34: Escolha das usuárias de local para utilizar suas maquiagens



Fonte: Google Docs a partir de questionário elaborado pela autora.

Quando questionadas se costumam transportar os produtos diariamente, em bolsas ou mochilas, 52,5% das respondentes afirmam que sim (Figura 35).

Figura 35: Respostas para "você costuma transportar itens de maquiagem diariamente?"



Fonte: Google Docs a partir de questionário elaborado pela autora.

Sobre a filosofia e estilo de vida das usuárias, 93,4% afirmam nutrir hábitos sustentáveis nas diversas áreas de suas vidas. O restante das respostas, 6,6%, revela que as usuárias que afirmam não nutrir hábitos sustentáveis nas demais atividades do dia-a-dia, no presente, gostariam de fazê-lo.

Quando questionadas sobre a utilização de refis para os produtos de maquiagem, 75,4% das respondentes afirmam optar por essa alternativa. Da parcela de 24,6% que afirma não utilizar refis, 93,3% das respondentes afirma ser pela falta de oferta por parte das marcas que consomem e, o restante, por desconhecerem essa opção.

Ao serem questionadas sobre suas motivações para a compra de itens de maquiagem orgânicos, naturais e veganos, e de refis, a sustentabilidade foi a principal motivação mencionada. A fim de avaliar a predisposição das usuárias a optar por uma alternativa mais sustentável, relacionando essa escolha ao valor investido no produto, aplicou-se a seguinte questão: você estaria disposta a pagar um pouco mais caro por soluções de embalagens de maquiagem mais sustentáveis?

As respostas obtidas indicam que 63,9% das respondentes estaria disposta a pagar mais caro por uma alternativa mais sustentável, e 21,3% não apresenta tal disposição. O restante das respostas foi marcado na categoria "outros", por conterem ressalvas. Ou seja, 14,8% das respondentes estão dispostas a pagar mais caro, mas impondo algumas condições. Essa parcela das usuárias atribui um valor aos aspectos sustentáveis do produto em relação aos demais, na hora da compra, e pondera antes de realizá-la.

A última pergunta do questionário era uma questão dissertativa e aberta, a fim de oferecer liberdade às respondentes para expressar o que achassem relevante sobre o objeto de estudo. A maior incidência de comentários foi em relação à incoerência das marcas ao oferecerem um produto natural, orgânico e vegano, com uma proposta voltada ao consumo consciente, em embalagens claramente não alinhadas com tal posicionamento.

4.3.2 Requisitos do usuário

A partir das análises realizadas identificou-se as necessidades do usuário, que foram traduzidas em Requisitos do Usuário, a fim de fornecer os Requisitos de Projeto, sendo estes importantes diretrizes do presente trabalho. São requisitos do usuário:

- Transportar o produto com segurança;
- Poder utilizar o produto sobre superfícies úmidas;
- Ser coerente com o posicionamento sustentável das marcas;
- Ter acesso constante a informações básicas sobre o produto;
- Praticidade no uso.

4.3.3 Requisitos do projeto

Estabelecidos os requisitos dos usuários, é possível extrair destes os requisitos do projeto (Quadro 3), que segundo Back et al. (2008) correspondem aos "atributos do produto que podem ser manipulados para satisfazer os requisitos dos usuários".

Quadro 3: Requisitos do Projeto através dos Requisitos do Usuário

Requisitos do Usuário	Requisitos do Projeto
Transportar o produto com segurança;	Ser resistente a quedas e choques;
	Ter sistema de fechamento eficiente;
Utilizar o produto sobre superfícies úmidas;	Ser impermeabilizado;
Ser coerente com o posicionamento sustentável das marcas;	Permitir redução do impacto ambiental negativo em sua produção e descarte;
Acesso constante a informações básicas;	Apresentar informações do produto na embalagem primária;
Praticidade no uso.	Ser fácil de manusear;

Fonte: Elaborado pela autora.

Foram convertidos seis Requisitos de Projeto a partir dos Requisitos do Usuário:

- 1 - Ser resistente a quedas e choques;
- 2 - Ter sistema de fechamento eficiente;
- 3 - Ser impermeabilizado;
- 4 - Permitir redução do impacto ambiental negativo em sua produção e descarte;
- 5 - Apresentar informações do produto na embalagem primária;
- 6 - Ser fácil de manusear.

4.3.4 Priorização de requisitos

Após a identificação dos requisitos do usuário e da conversão destes em requisitos de projeto, realiza-se a priorização de requisitos, a fim de direcionar os esforços de projeto aos pontos prioritários, e orientar a tomada de decisões, para que esta não se dê de forma aleatória (BAXTER, 2011). A matriz QFD (Desdobramento da Função Qualidade, do inglês, *Quality Function Deployment*) é uma ferramenta que auxilia na priorização de requisitos. Seu desenvolvimento ocorre através da atribuição de valores que traduzam a importância dada pelo usuário a cada um de seus requisitos, e o cruzamento destes com os requisitos de projeto, considerando o grau de relação entre estes. Os valores atribuídos aos requisitos do usuário (Tabela 3) variam entre 1 = pouco importante, 2 = importante e 3 = muito importante.

Tabela 3: Valores atribuídos aos Requisitos do Usuário

Requisitos de Usuário	Valor Atribuído
Transportar o produto com segurança;	3
Utilizar o produto sobre superfícies úmidas;	1
Ser coerente com o posicionamento sustentável das marcas;	3
Acesso constante a informações básicas;	1
Praticidade no uso.	3

Fonte: Elaborado pela autora.

Tais valores foram estabelecidos a partir de análises criteriosas do questionário aplicado ao público alvo, em especial da reincidência dos comentários na seção de comentários livres. Após a atribuição de valores aos requisitos do usuário, construiu-se a matriz de Desdobramento da Função Qualidade (Tabela 4), onde são consideradas as relações entre requisitos de usuário e de projeto, que variam entre 0 = não se aplica, 1 = baixa relação, 3 = relação intermediária e 5 = alta relação.

Tabela 4: QFD

Requisitos de Projeto							
Requisitos de Usuário	Valor Atribuído	Ser resistente a quedas e choques;	Ter sistema de fechamento eficiente;	Ser impermeabilizado;	Redução do impacto ambiental negativo na produção e descarte;	Informações do produto na embalagem primária;	Ser fácil de manusear.
Transportar o produto com segurança;	3	3	5	1	0	0	1
Utilizar o produto sobre superfícies úmidas;	1	1	1	5	0	0	1
Ser coerente com o posicionamento sustentável das marcas;	3	1	0	0	5	0	0
Acesso constante a informações básicas;	1	0	0	5	1	5	0
Praticidade no uso.	3	5	5	5	0	3	5
Total		28	31	28	16	14	19

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados finais foram obtidos a partir da multiplicação entre o valor atribuído a determinado requisito de usuário e o grau de relação entre este e determinado requisito de projeto. Os requisitos de projeto, em ordem decrescente de pontuação foram: ter sistema de fechamento eficiente (31 pontos); ser resistente a quedas e choques, e ser impermeabilizado (ambos com 28 pontos); ser fácil de

manusear (19 pontos); redução do impacto ambiental negativo na produção e descarte (16 pontos) e informações do produto na embalagem primária (14 pontos).

5 PROJETO CONCEITUAL

A etapa de Projeto Conceitual é destinada à geração de soluções para o desenvolvimento do produto. São geradas concepções do produto através de métodos intuitivos ou sistemáticos (BACK et al., 2008). O projeto conceitual se propõe a desenvolver um conjunto de princípios funcionais e de estilo, linhas básicas de forma e função do produto (BAXTER, 2011).

5.1 DEFINIÇÃO DO PRODUTO

Ao final da etapa de Projeto Informacional, definiu-se que a proposta do presente trabalho é desenvolver uma embalagem para itens de maquiagem sólidos, dos segmentos de maquiagem orgânica, natural e/ou vegana. O material utilizado para o desenvolvimento é fabricado a partir de resíduos de papel da Gráfica da UFRGS e, atualmente, através de um processo artesanal. A valorização dos resíduos utilizados e do trabalho artesanal envolvido na fabricação do material é parte do conceito do presente projeto. Busca-se, portanto, explorar e evidenciar o aspecto visual do material puro, bem como a aproximação entre produtores e consumidores, valorizada pelo público alvo, e promovida por produtos fabricados manualmente.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, optou-se por selecionar uma marca existente, atuante no segmento. Tal definição teve como objetivo auxiliar no processo de desenvolvimento do projeto, fornecendo especificações sobre produtos e diretrizes estéticas, e contribuir para atender a uma necessidade real de uma marca existente e atuante. Portanto, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de

uma embalagem para o produto *glitter* ecológico, com conteúdo de 6g, da marca *Slowly* Cosméticos Naturais.

5.1.1 *Slowly* Cosméticos Naturais

Criada pela designer Marianne Gaspary, aluna egressa do curso de Design Visual da UFRGS, em fevereiro de 2018, a *Slowly* Cosméticos Naturais (Figura 36) é uma marca de maquiagem natural artesanal, cujos produtos são desenvolvidos pela própria designer. Marianne começou com a produção de *glitter* ecológico, em 17 de janeiro de 2018, ainda sem a pretensão de criar uma marca de cosméticos, atendendo à crescente demanda, especialmente durante o período do carnaval, por alternativas ao *glitter* tradicional que sejam menos agressivas ao meio ambiente.

Figura 36: Marca *Slowly* Cosméticos Naturais



Fonte: facebook.com/slowlycosmetics.

Os ingredientes do *glitter* ecológico produzido e comercializado pela marca são: pigmento mineral, pigmento vegetal e gelatina incolor. Sendo assim, o produto é livre de polímeros e pode ser retirado da pele e descartado sem risco de contaminação à água. Existem alternativas veganas à gelatina incolor que a marca afirma ter interesse em testar para providenciar a substituição. Tais alternativas são gomas vegetais como ágar-ágar, goma guar e goma arábica. Para a elaboração do rótulo da embalagem desenvolvida no presente trabalho, foi considerada a composição do produto com a substituição prevista.

A partir do sucesso das vendas do *glitter* ecológico e ao perceber a demanda por outros produtos cosméticos naturais, Marianne decidiu criar a *Slowly* Cosméticos Naturais, com a proposta de oferecer também batons e sombras produzidos artesanalmente e com insumos naturais. Durante o período de desenvolvimento do presente trabalho, a marca está realizando testes para quatro cores de batom e quatro cores de sombra, com a previsão de serem lançados no mercado ainda no ano de 2018. A produção da marca ainda é em pequena escala, apresentando picos no período do carnaval, com uma média de venda de cem unidades em cinco dias. A média mensal de vendas da marca no restante do ano é variável, e tem como foco a produção para eventos.

Quanto às embalagens para os produtos, a dona da marca relatou dificuldade para encontrar alternativas ao polímero que fossem condizentes com a realidade de uma marca pequena e nova no mercado. As alternativas disponíveis requerem um número mínimo de unidades para a compra, sendo tal número incompatível com a demanda da marca. Outro obstáculo encontrado foi a localização das empresas fornecedoras de tais alternativas, em sua grande maioria fora do município originário da empresa, ou até mesmo do estado, o que levaria ao encarecimento do produto e incremento do impacto ambiental negativo (informação verbal)³.

Para o presente trabalho, optou-se por trabalhar com o *glitter* ecológico, produto já comercializado pela marca, e bem aceito pelo público. Os *glitters* são oferecidos, atualmente, em cinco cores: dourado, perolado, acobreado, maravilha e verde. As embalagens utilizadas atualmente para o armazenamento e comercialização do *glitter* são poliméricas, com fechamento por rosca, e capacidade para 6g de produto. A validade deste é de seis meses e as informações referentes ao produto e à marca são impressas em um cartão de papel (Figura 37) e entregues à parte no momento da compra.

³ Informações fornecidas por Marianne Gasparly em conversa informal, em Porto Alegre/RS, em 1 de março de 2018 (GASPARY, 2018).

Figura 37: Cartão entregue no ato da compra com informações sobre a marca e o produto



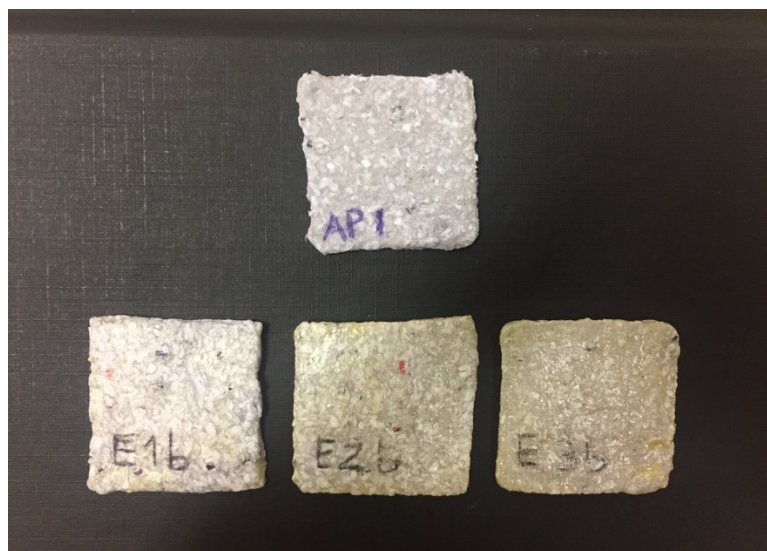
Fonte: Elaborado pela autora.

5.1.2 Seleção de impermeabilizante

A partir da obtenção dos requisitos do usuário e de projeto, e análise dos resultados dos testes de impermeabilização realizados por Jussara Porto no laboratório do IFSul, em Sapucaia do Sul/RS, foi possível selecionar o impermeabilizante mais adequado para o uso no presente trabalho. Identificou-se como um dos requisitos das usuárias a possibilidade de manusear o produto sobre ou próximo a superfícies úmidas, como a bancada do banheiro, por exemplo. A maioria das respondentes do questionário aplicado, apesar de guardar seus itens de maquiagem em ambientes fechados e protegidos de umidade, afirmou utilizá-los em ambientes úmidos, como o banheiro.

Explorar e evidenciar o aspecto visual do material puro é parte do conceito do presente projeto, que busca valorizar o resíduo utilizado em sua fabricação. As amostras impermeabilizadas com a resina Ecolac foram as que apresentaram o aspecto visual final mais semelhante ao da amostra de material puro (Figura 38), em comparação às amostras impermeabilizadas com as demais resinas.

Figura 38: Amostra de material puro (acima) em comparação com amostras impermeabilizadas com Ecolac (abaixo)



Fonte: Elaborado pela autora.

A redução do impacto ambiental negativo na produção e descarte do produto é outro fator importante a ser considerado na tomada de decisões de projeto. O impermeabilizante Ecolac é um verniz à base d'água, não possui solventes em sua composição e ocasiona baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC), que são altamente poluentes. Portanto, quando comparado com as demais resinas testadas, apresenta o menor risco à saúde humana e ao meio ambiente.

Quanto à eficiência impermeabilizante da resina, esta apresenta resultados satisfatórios para a aplicação no presente trabalho. As amostras impermeabilizadas com uma camada de Ecolac, após duas horas imersas em água, apresentaram aspecto úmido e pegajoso, porém não se desintegraram. As amostras que receberam duas e três camadas de resina, após o mesmo tempo de imersão, mantiveram o aspecto que apresentavam antes dos testes.

O requisito de usuário referente à impermeabilização do produto é que este possa ser utilizado sobre superfícies úmidas, como a bancada do banheiro, por exemplo. Sendo assim, é previsto que a embalagem fique sobre uma superfície úmida, pelo período de tempo relativo ao uso do produto, e não seja submetida a condições de extrema umidade, como imersão. Portanto, os resultados apresentados

pelo impermeabilizante Ecolac no teste realizado, são adequados para seu uso no presente trabalho.

5.1.3 Ensaio de decomposição

A fim de realizar uma análise inicial do material em condições de compostagem, depositou-se uma amostra pura (Figura 39), de 20mm x 20mm, em composteira doméstica, em 11 de dezembro de 2017, na cidade de Porto Alegre. A amostra permaneceu por um período de 30 dias no local onde foi depositada. Ao final deste período, a amostra não foi encontrada para sua retirada e análise. Foram realizadas diversas buscas no material orgânico da composteira, porém não foi possível localizá-la.

Figura 39: Amostra encaminhada à compostagem em dezembro/2017

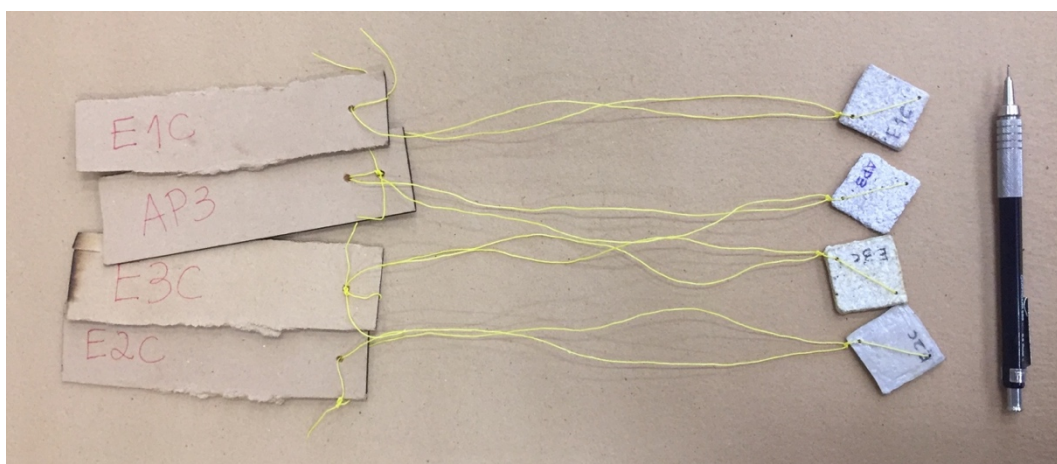


Fonte: Elaborado pela autora.

Acredita-se que a amostra tenha sido completamente decomposta durante o período de 30 dias. Portanto, para melhor avaliação, realizou-se outra colocação de amostras do material em composteira doméstica, em 08 de maio de 2018, por um período menor de tempo. Tal colocação teve como objetivo permitir comparar a velocidade de decomposição do material puro com material impermeabilizado pela resina Ecolac, selecionada para a utilização no presente trabalho.

Foram selecionadas uma amostra de material puro (AP3), e três amostras impermeabilizadas com uma (E1C), duas (E2C) e três (E3C) camadas da resina Ecolac. Todas as amostras foram identificadas (Figura 40), pesadas e medidas antes de serem encaminhadas à compostagem, e após cada retirada. As recolocações das amostras na composteira, para a continuidade da decomposição, foram realizadas no mesmo dia das retiradas para análise. Devido à irregularidade das amostras, para determinar suas dimensões, foram realizadas medições em três pontos distintos em cada eixo e, então, calculada a média aritmética dos valores. As datas de retiradas para análise foram programadas a fim de serem realizadas em dias da semana em que fosse viável a utilização de equipamentos do Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela autora.

Figura 40: Amostras identificadas para colocação em composteira doméstica



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira retirada das amostras para análise foi realizada em 21 de maio de 2018, doze dias após sua colocação. Buscou-se retirar todo o material orgânico que se encontrava junto às amostras antes das pesagens e medições. A amostra de material puro (Figura 41) estava muito maleável e relatou-se dificuldade em sua limpeza devido ao risco de desintegrar o material.

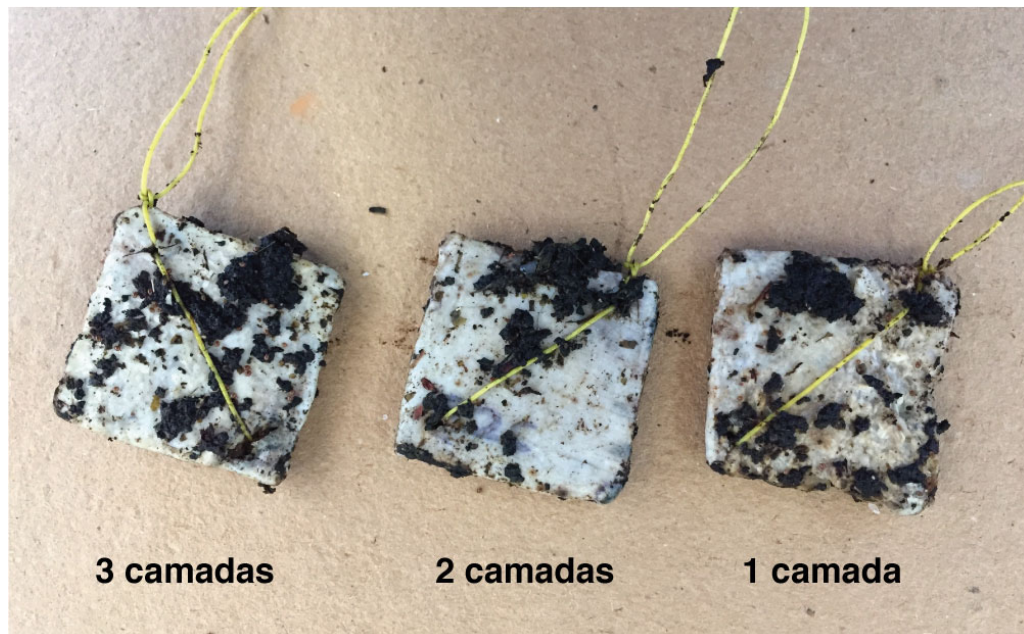
Figura 41: Amostra de material puro após 12 dias em composteira doméstica



Fonte: Elaborado pela autora.

As amostras impermeabilizadas (Figura 42) apresentaram maior resistência quando comparadas ao material puro. A amostra E1C, impermeabilizada com uma única camada de resina Ecolac, apresentou alta maleabilidade, mas seu manuseio não gerou risco de desintegração do material. A amostra E2C, impermeabilizada com duas camadas de resina, apresentou-se quebradiça, mas não maleável, e a amostra E3C, com três camadas, encontrava-se ainda rígida.

Figura 42: Amostras de material impermeabilizadas com, respectivamente, 3, 2 e 1 camada de Ecolac, após 12 dias em composteira doméstica

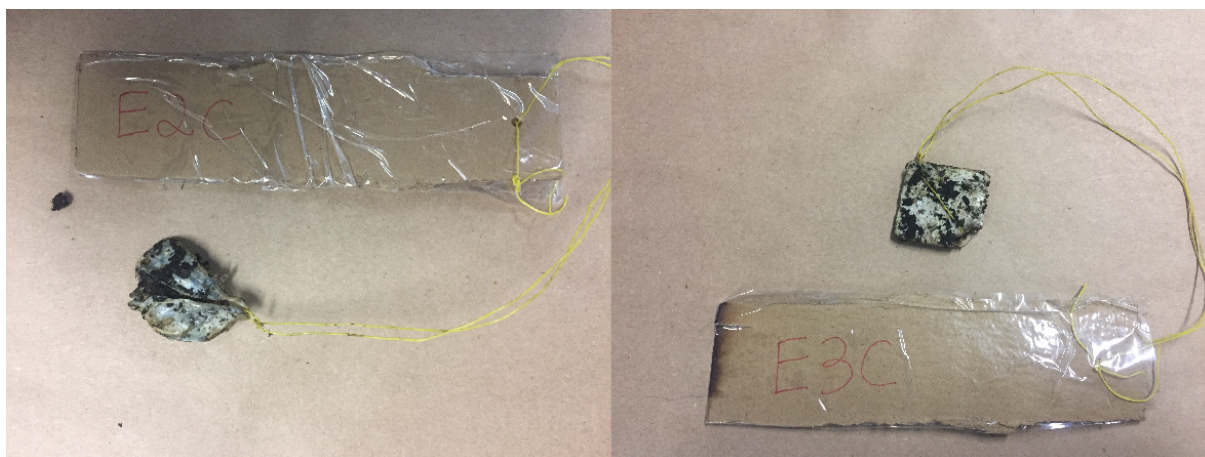


Fonte: Elaborado pela autora.

Em 28 de maio de 2018, sete dias após a recolocação das amostras na composteira, a etiqueta de identificação não estava mais fixada à amostra do material puro. Em 30 de maio de 2018, nove dias após a recolocação e ainda antes de ser realizada a segunda retirada, programada para o dia 4 de junho, registrou-se a mesma situação para a amostra E1C. Foram realizadas buscas no material orgânico da composteira, porém as amostras em questão não foram localizadas.

A segunda retirada para análise foi realizada em 4 de junho de 2018, treze dias após a primeira. Apenas as amostras E2C e E3C (figura 43) puderam ser analisadas, visto que as amostras AP3 e E1C não foram localizadas em meio ao material orgânico da composteira. A amostra E2C encontrava-se completamente deformada, apresentando uma separação clara entre a camada da resina impermeabilizante, pouco decomposta, e o material, quase inteiramente decomposto. Devido à sua alta deformação, não foi possível realizar sua medição. A amostra E3C encontrava-se muito maleável, e seu manuseio apresentava risco de desintegrar o material.

Figura 43: Amostras de material impermeabilizado, respectivamente, com 2 e 3 camadas de Ecolac, após 25 dias em composteira doméstica



Fonte: Elaborado pela autora.

Foram realizadas análises em lupa estereoscópica, modelo SZX16 da marca Olympus, das amostras restantes, a fim de observar com mais detalhes a superfície do material. Nesta análise puderam ser observados os microrganismos que atuam na decomposição do material (Figura 44). Tais microrganismos foram observados nas amostras mesmo após a retirada destas da composteira.

Figura 44: Imagem de microscópio da amostra E3C após 25 dias em composteira doméstica.

Microrganismos destacados em vermelho



Fonte: Software *cellSens* de análise de imagem, marca Olympus.

Analisando os resultados das pesagens e medições das amostras (Tabela 5), antes da colocação em composteira doméstica, e após cada retirada, é possível perceber que inicialmente as variações correspondem à absorção de umidade. Sendo assim, nos primeiros doze dias, as dimensões e massas das amostras aumentaram. A partir de então, as amostras começaram a ser consumidas, provocando a diminuição de suas massas e dimensões.

Tabela 5: Resultados das pesagens e medições das amostras antes da colocação na composteira e após cada retirada, em milímetros

Data	Amostra	Massa	Altura	Largura	Espessura
08/05/2018	AP3	1,70g	26,66	26,94	2,68
	E1C	2,47g	29,04	26,80	3,31
	E2C	2,10g	29,30	29,28	2,58
	E3C	2,59g	29,43	28,94	3,43
21/05/2018	AP3	2,42g	27,73	26,70	3,96
	E1C	3,96g	30,36	30,20	4,10
	E2C	3,12g	31,03	30,76	3,83
	E3C	3,86g	31,10	29,90	4,76
04/06/2018	AP3	-	-	-	-
	E1C	-	-	-	-
	E2C	1,71g	-	-	-
	E3C	4,13g	28,10	27,53	4,53

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme especificado anteriormente, é previsto que a embalagem fique sobre superfícies úmidas, pelo período de tempo relativo ao uso do produto, e não seja submetida a condições de extrema umidade, como imersão. O rótulo atual do produto, inclusive, apresenta como instrução de conservação do *glitter* ecológico “manter (o produto) longe de umidade”. Considera-se também o resultado obtido a partir do questionário aplicado, que aponta que as usuárias costumam armazenar seus itens de maquiagem em ambientes secos e fechados, expondo-os a umidade apenas no momento do uso.

Portanto, optou-se pela aplicação de uma única camada de resina Ecolac para a impermeabilização da embalagem desenvolvida no presente trabalho. O objetivo da impermeabilização é evitar que o uso do produto seja inviabilizado por contato eventual com umidade moderada, ou contato acidental com alta umidade, caso haja a queda da embalagem dentro da pia, por exemplo. Sendo assim, o uso de uma única camada de resina não oferece prejuízo à sua eficiência impermeabilizante, e contribui para outro importante requisito de usuário, que é a redução do impacto ambiental negativo no descarte da embalagem. Conforme apresentado, após vinte e um dias em condições de compostagem, não foi possível localizar a amostra E1C, impermeabilizada com uma camada de resina. Acredita-se, portanto, que a amostra tenha sido totalmente decomposta neste período de tempo.

5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE EMBALAGEM

O processo de geração de alternativas deu-se livremente, tendo como diretrizes os requisitos de usuário e de projeto, a partir da ferramenta *brainstorming*. Buscou-se bibliografia de desenvolvimento de embalagens para auxiliar no desenvolvimento do projeto, no entanto, devido ao caráter de todas as obras ser voltado à seleção de materiais, ou à utilização de materiais específicos, não foi possível extrair informações relevantes para o presente projeto. Tendo em vista que o material utilizado no presente trabalho é inédito e muitas escolhas de projeto devem ser balizadas de acordo com suas possibilidades e limitações, a bibliografia específica sobre projeto de embalagens encontrada não pôde contemplá-lo.

Partiu-se da utilização de formas básicas, como quadrados, retângulos e circunferências devido ao processo de fabricação do material. A utilização de formas planas básicas, em seu atual estágio de desenvolvimento, facilita o processo tanto para moldagem, quanto para secagem. No entanto, o processo de geração de alternativas deu-se com certa independência das restrições do material, para que o fluxo de ideias não fosse interrompido. Portanto, foram desenvolvidos sketches rápidos de ideias preliminares, sendo a adaptação às restrições do material posterior à geração inicial de alternativas.

As alternativas 1 e 2 (Figura 45) são semelhantes entre si e consistem em uma base e uma tampa com dois modelos de encaixe. A base apresenta uma cavidade interna, onde o produto pode ser acoplado em refil, ou diretamente. O encaixe da tampa na base é feito verticalmente (eixo z), em ambas alternativas.

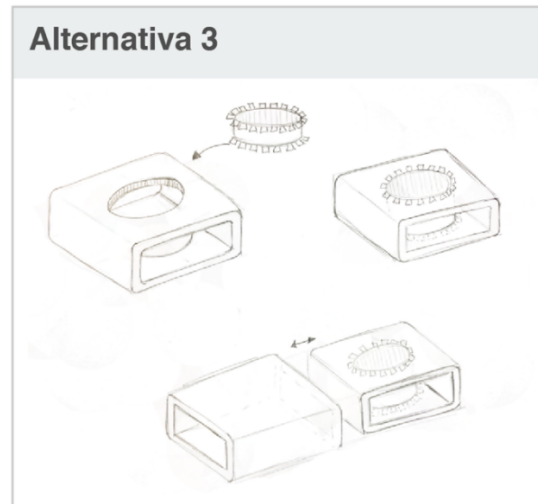
Figura 45: Sketches iniciais das alternativas de embalagem 1 e 2



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa 3 (Figura 46) inclui um componente de alumínio, semelhante ao sistema de refil de produtos em pó compacto utilizado atualmente. O componente metálico em questão conta com abas dobráveis na parte superior e inferior para sua fixação à base da embalagem, e é destinado ao armazenamento do produto. A tampa e a base da embalagem apresentam o mesmo formato básico, no entanto, a base conta com um orifício do diâmetro do componente metálico, para que este seja encaixado e fixado. A região vazada da base da embalagem pode contribuir para maior absorção de impacto, proporcionando maior proteção ao produto. O encaixe da tampa na base é feito por deslizamento horizontal (plano xy).

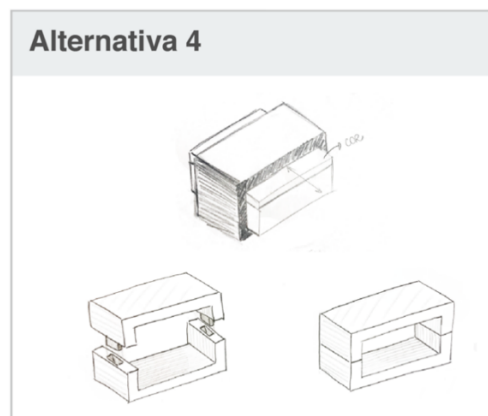
Figura 46: Sketches iniciais da alternativa de embalagem 3



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa 4 (Figura 47) apresenta duas variações de sistema de fechamento, ambas com a mesma base. Tal base possui um componente com cavidade interna, onde o produto pode ser acoplado em refil ou diretamente, e uma tampa, sem encaixe, que é colocada sobre o primeiro componente. O fechamento da embalagem ocorre com o auxílio de uma terceira peça, que apresenta duas variações: Na primeira variação, tal peça é dividida em duas partes que são encaixadas uma na outra verticalmente (eixo z), ao redor da base da embalagem, mantendo-a fechada. Na segunda variação, a peça externa que promove o fechamento da embalagem é inteira, como uma espécie de anel, e é encaixada na base através de deslizamento horizontal (plano xy), promovendo o fechamento da embalagem.

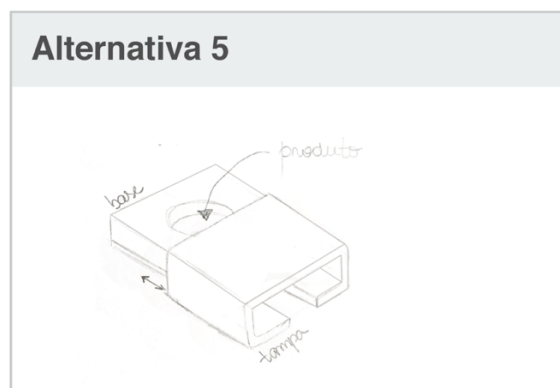
Figura 47: Sketches iniciais da alternativa de embalagem 4



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa 5 (Figura 48) possui uma base, composta por duas peças: uma vazada no centro, para armazenar o produto; e outra para formar o fundo da base. Estas peças são unidas durante o processo de produção, e não são separáveis após a finalização da embalagem. A tampa desta alternativa tem formato semelhante à da alternativa 3, no entanto tem uma interrupção na parte inferior, reduzindo a quantidade de material utilizado e criando um diferencial estético. O encaixe da tampa na base ocorre através de deslizamento horizontal (plano xy).

Figura 48: Sketches iniciais da alternativa de embalagem 5



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa 6 (Figura 49) possui três componentes vazados no centro, que formam a base que armazena o produto, e uma peça que envolve estes componentes, formando o fundo da embalagem e as canaletas na parte superior, para o fechamento. Todos estes componentes são unidos durante o processo produtivo, e não são separáveis após a finalização da embalagem. A tampa é uma placa que é encaixada no corpo da embalagem horizontalmente, pelas canaletas na parte superior.


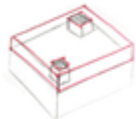
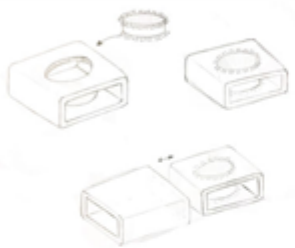


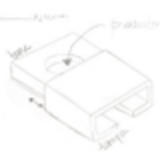

Figura 49: Sketches iniciais da alternativa de embalagem 6



Fonte: Elaborado pela autora.

A fim de facilitar o processo de avaliação e seleção de alternativas, estas foram comparadas entre si (Quadro 4), utilizando os requisitos do usuário e de projeto como parâmetros.

Quadro 4: Análise de alternativas geradas

<p>Alternativa 1</p> 	<p>Um único material; Exige precisão dimensional e geométrica no encaixe; Fechamento pouco eficiente; Área pra aplicação de informações reduzida; 2 componentes.</p>
<p>Alternativa 2</p> 	<p>Um único material; Exige alta precisão dimensional e geométrica nos encaixes; Fechamento pouco eficiente; Área pra aplicar informações reduzida; 4 componentes.</p>
<p>Alternativa 3</p> 	<p>Mais de um material; Dependente de uma estrutura específica de refil; Exige precisão dimensional; Sistema de fechamento eficiente; Área livre para aplicação de informação; 3 componentes.</p>
<p>Alternativa 4</p> <p>variação A</p>  <p>variação B</p> 	<p>Um único material; Exige alta precisão dimensional e geométrica nos encaixes na versão B; Exige precisão dimensional na versão A; Sistemas de fechamento eficientes; Área livre reduzida para aplicação de informação; 3 componentes (versão A) e 4 componentes (versão B).</p>
<p>Alternativa 5</p> 	<p>Um único material; Exige precisão dimensional; Sistema de fechamento eficiente Área livre para aplicação de informação 3 componentes</p>
<p>Alternativa 6</p> 	<p>Um único material; Exige alta precisão dimensional nos encaixes; Sistema de fechamento eficiente; Área livre para aplicação de informação; 5 componentes.</p>

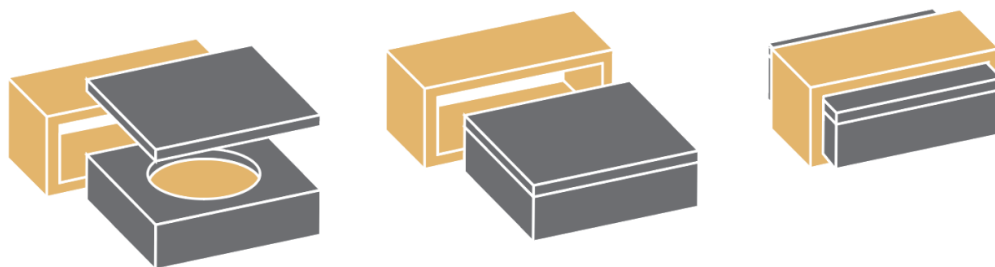
Fonte: Elaborado pela autora.

Após a análise criteriosa das alternativas geradas, três destas foram descartadas e as outras três foram selecionadas para refinamento. As alternativas 1 e 2 foram descartadas por terem seu sistema de fechamento avaliado como pouco eficiente, sendo a eficiência do fechamento da embalagem um importante requisito de projeto; e também por exigirem alta precisão geométrica e dimensional das peças, característica inviável no estágio atual de desenvolvimento do material utilizado no presente trabalho. A alternativa 3 foi descartada por depender de uma estrutura específica de refil, diferente das comumente encontradas no mercado, o que implica no aumento do custo do produto, e também do impacto ambiental negativo gerado no processo produtivo. A necessidade de encontrar um fornecedor para tal componente afasta esta alternativa da realidade da marca, que tem pouca demanda e prioriza fornecedores locais.

5.3 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS DE EMBALAGEM

No processo de seleção de alternativas foi feita uma triagem usando como base os requisitos de usuário e de projeto. As alternativas que melhor cumpriram esses requisitos foram refinadas a fim de determinar a viabilidade produtiva e eficiência da solução.

A alternativa 4 apresentava, inicialmente, duas versões de sistema de fechamento: a versão B foi descartada devido à exigência de alta precisão geométrica e dimensional para a fabricação dos encaixes, e possível fragilidade destes, dado o seu dimensionamento; e a versão A (Figura 50) foi selecionada para refinamento.

Figura 50: Alternativa 4, variação A, refinada

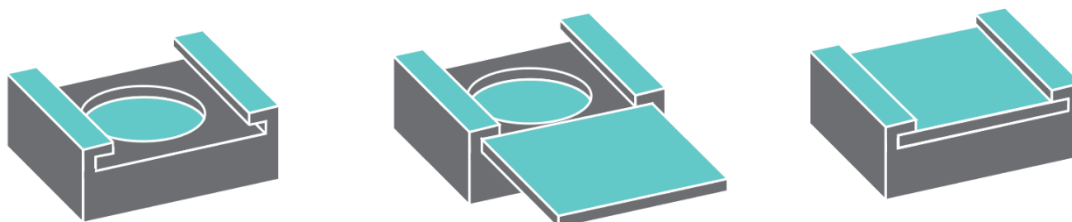
Fonte: Elaborado pela autora.

Para a produção da variação A da alternativa 4, é necessário subdividi-la em quatro componentes, sendo o compartimento destinado ao armazenamento do produto composto por duas peças: uma vazada no centro, e outra preenchida para compor o fundo da embalagem. Seria possível obter a cavidade desejada em uma peça única, através do processo de gravação a laser, no entanto, conforme justificado anteriormente, tal processo não será utilizado devido ao aumento da permeabilidade do material e do custo de produção decorrente deste. A área disponível para a aplicação de informações sobre o produto, na face superior da peça externa, é reduzida; e a aplicação das informações na face superior da base da embalagem, não permitiria que estas fossem visíveis quando a embalagem estivesse fechada. Dado o volume de informações que deve ser apresentado na embalagem, a redução da área disponível para este fim é prejudicial. Portanto, a alternativa 4 foi descartada, devido ao número de componentes necessários para sua produção, que diminuiria a agilidade do processo, e a redução da área para a aplicação de informações.

A alternativa 6 (Figura 51) foi descartada devido à exigência de alta precisão dimensional na produção das canaletas localizadas na parte superior da embalagem; e também por estas terem dimensões pequenas, inferiores a 1cm, o que pode resultar na fragilidade da peça. Em caso de rompimento do componente que forma as canaletas, o fechamento da embalagem ficaria prejudicado ou inviabilizado. Para sua produção, seria necessário a fabricação de cinco componentes: três compondo a base, um compondo o fundo da embalagem e as canaletas superiores, e a tampa. Quanto maior o número de componentes a ser produzido para a fabricação da

embalagem, menor a agilidade e praticidade no processo, visto que este ocorre de forma artesanal. Tendo em vista o número de componentes necessários para a produção e as especificações requeridas para o sistema de fechamento (canaletas), a alternativa 6 foi descartada.

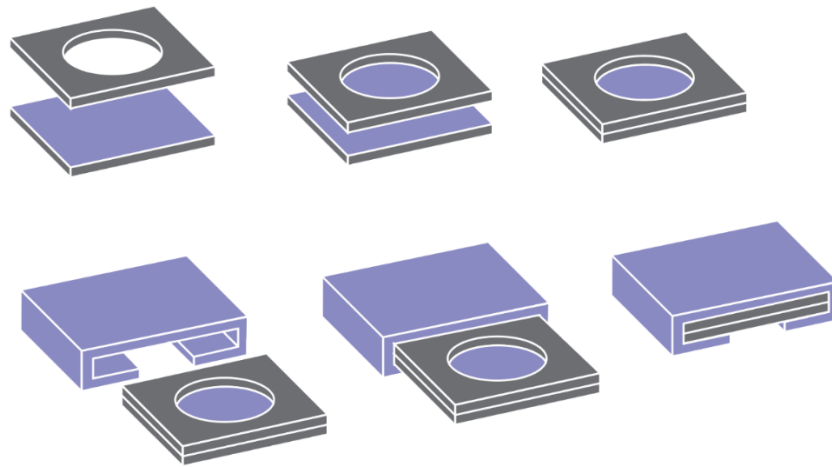
Figura 51: Alternativa 6 refinada



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa 5 (Figura 52) teve seu sistema de fechamento avaliado como eficiente e, apesar de exigir certa precisão dimensional para o encaixe adequado das peças, esta não é tão alta quanto a necessária para encaixes de dimensões e espessuras muito pequenas, como na alternativa 6. Para a produção da alternativa 5, é necessária a fabricação de apenas três componentes, o que torna o processo mais ágil e prático. A área disponível para a aplicação de informações é a área máxima da embalagem, permitindo que estas sejam apresentadas de forma mais clara e organizada. A alternativa 5 apresentou vantagens relacionadas aos requisitos de usuário e de projeto quando comparada às demais alternativas geradas, portanto, foi selecionada para o presente trabalho.

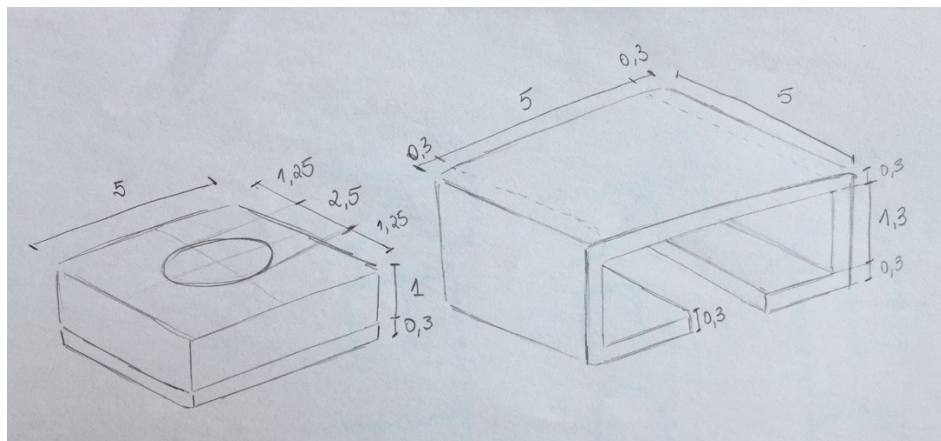
Figura 52: Alternativa 5 refinada



Fonte: Elaborado pela autora.

A fim de orientar o processo de prototipagem da alternativa selecionada, desenvolveu-se um esboço de dimensionamento da embalagem (Figura 53). Tais dimensões foram definidas usando como referência as dimensões da embalagem atualmente utilizada para o produto *glitter* ecológico, e a antropometria do público alvo, apresentada no item de detalhamento técnico (5.5) do presente trabalho.

Figura 53: Esboço dimensionado para orientar a prototipagem



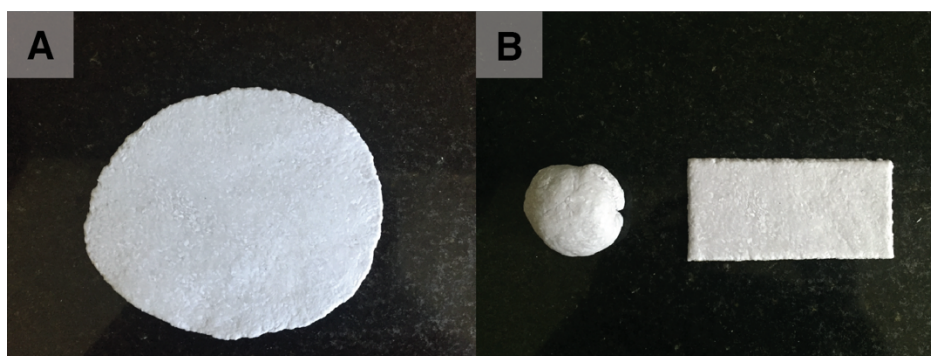
Fonte: Elaborado pela autora.

5.3.1 Prototipagem

A prototipagem realizada permitiu observar diversos pontos importantes a respeito do processo produtivo, que quando conhecidos podem ser manipulados a fim de aumentar a praticidade e eficiência do processo, e a qualidade do produto final. No início do desenvolvimento do presente trabalho foi previsto que a prototipagem seria desenvolvida no laboratório DIMP, do IFSul, onde o material vem sendo desenvolvido por Jussara Porto. Todas as amostras utilizadas nos ensaios apresentados foram desenvolvidas com os equipamentos e estrutura do laboratório DIMP. No entanto, a ida da autora ao laboratório para a produção do protótipo do presente trabalho foi impossibilitada, sendo assim, a prototipagem precisou ser realizada em domicílio. Ressalta-se, portanto, que os recursos utilizados para o desenvolvimento do protótipo foram limitados, sendo necessárias adaptações a fim de concluir o processo.

A gelatinização do amido e a incorporação das aparas de papel foram realizadas seguindo as proporções da receita desenvolvida na pesquisa de doutoramento de Jussara Porto, descrita no item destinado à apresentação do projeto informacional do presente trabalho. A massa homogênea obtida foi laminada manualmente até atingir a espessura aproximada de 3mm (Figura 54A), conforme especificado do dimensionamento do presente trabalho. Para a produção da tampa da embalagem, foi recortada uma peça retangular nas dimensões adequadas (Figura 54B), e a obtenção da forma desejada deu-se com o auxílio de um molde metálico.

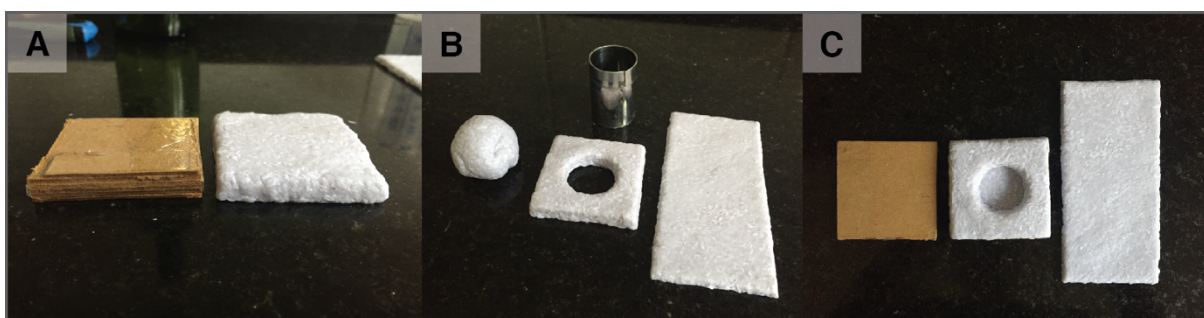
Figura 54: Material laminado (A); peça recortada e porção de massa restante (B)



Fonte: Elaborado pela autora.

A massa restante após o recorte de cada peça pode ser laminada e moldada novamente durante o processo, enquanto ainda estiver maleável, reduzindo o desperdício de material. Foram laminadas e recortadas as três peças necessárias para a fabricação da embalagem, nas especificações necessárias. Para a produção do componente superior da base, cuja espessura é de 1 cm, utilizou-se um gabarito de papel Bismark na espessura desejada (Figura 55A); e para o recorte circular na área central, utilizou-se um cortador de miolo metálico (Figura 55B), no diâmetro especificado para o projeto. O componente superior e o fundo da base foram unidos manualmente (Figura 55C), espalhou-se uma pequena quantidade de água nas superfícies que foram unidas, a fim de aumentar a aderência entre as peças.

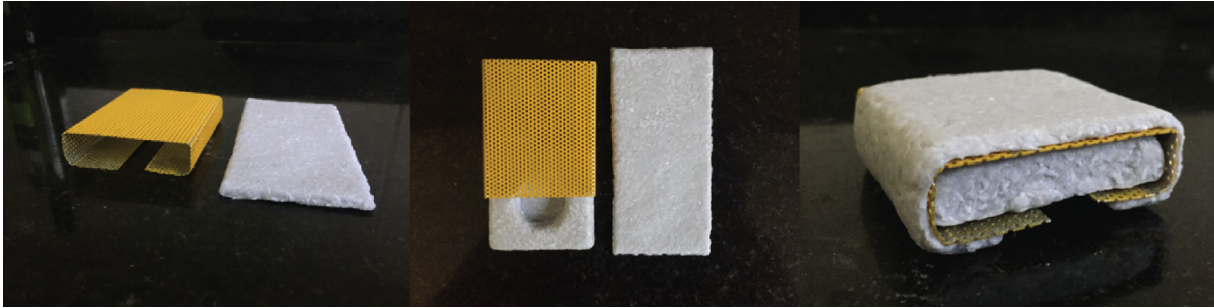
Figura 55: Conferência da espessura da peça (A); peças recortadas, cortador de miolo e massa restante (B); base montada (C)



Fonte: Elaborado pela autora.

Utilizou-se como molde uma chapa metálica perfurada, com 1mm de espessura, e também de diâmetro dos orifícios. É importante que a chapa seja perfurada para permitir a evaporação da água presente nas peças, evitando que a solidificação da embalagem seja prejudicada. Foram feitas marcações das dimensões da base da embalagem na chapa para que esta fosse dobrada a fim de assumir a forma da tampa. A peça retangular recortada para a produção da tampa foi dobrada ao redor do molde, assumindo a forma desejada (Figura 56).

Figura 56: Etapas do processo de moldagem da tampa da embalagem



Fonte: Elaborado pela autora.

Foi percebido o ressecamento da peça retangular devido ao intervalo de tempo entre sua laminação e moldagem, de aproximadamente uma hora. Tal ressecamento ocasionou fissuras nas arestas dobradas da peça, onde aplicou-se maior esforço para obter a moldagem. Portanto, conclui-se que a agilidade no processo é fundamental, e a moldagem deve ser feita com o material recém laminado, quando este tem quantidade suficiente de água retida para não apresentar fissuras.

Após a moldagem, o material foi encaminhado a um forno elétrico da marca *Fischer®*, à temperatura de 90 °C, pelo tempo de uma hora e trinta minutos. A embalagem foi encaminhada para a secagem com suas peças encaixadas e o molde metálico entre elas. O resultado obtido foi satisfatório dadas as condições de desenvolvimento do protótipo, as peças foram completamente solidificadas e o encaixe da tampa na base foi adequado para o fechamento da embalagem. Uma vez posicionada a base na abertura da tampa, o fechamento pode ser concluído utilizando apenas uma mão (Figura 57). Tal ação é facilitada pelo dimensionamento das peças.

Figura 57: Encaixe da tampa na base da embalagem pronta



Fonte: Elaborado pela autora.

Para o presente trabalho as peças não serão impermeabilizadas, no entanto, a impermeabilização deve ser realizada após a finalização da embalagem, com uma camada de resina Ecolac, conforme especificado. Relata-se a necessidade de uma estrutura externa que atue em conjunto com o molde a fim de manter a geometria pretendida inalterada. Prevê-se que esta estrutura seja encaminhada à secagem junto com as peças, a fim de impedir pequenas deformações decorrentes da evaporação de água, mantendo a geometria original da embalagem.

5.4 GERAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS DE RÓTULO

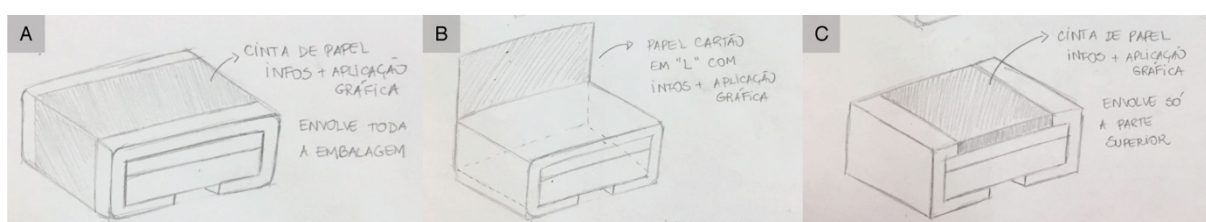
Para a geração de alternativas de rótulo para a embalagem, considerou-se o requisito de usuário que implica no acesso constante a informações básicas sobre o produto, como data de validade e cor deste. Tal requisito de usuário foi convertido no requisito de projeto que corresponde à apresentação de informações básicas na embalagem primária. O presente trabalho não prevê o desenvolvimento de embalagem secundária, como é classificada a embalagem que pode conter uma ou mais embalagens primárias. Portanto, todas as informações serão apresentadas na embalagem primária. Reforça-se que foco do presente trabalho não é o desenvolvimento de peças gráficas, como o rótulo da embalagem, sendo este desenvolvido apenas para que o resultado final fosse apresentado de forma mais completa. Portanto seu processo de desenvolvimento foi descrito brevemente.

Optou-se pelo desenvolvimento de um modelo de rótulo que esteja constantemente junto à embalagem. Considerou-se aplicar as informações básicas sobre o produto através do processo de gravação a laser na embalagem, no entanto, tal alternativa foi descartada a fim de simplificar o processo e minimizar o custo de produção. Foram geradas três alternativas básicas para o modelo estrutural de rótulo.

A primeira alternativa (Figura 58A) prevê um rótulo retangular, que envolva toda a embalagem, horizontalmente, entrando em contato com a superfície em que este será utilizado. A segunda alternativa (Figura 58B) apresenta um rótulo em formato de “L”, que confere maior visibilidade da marca no ponto de venda. Nesta alternativa, o

rótulo fica preso à embalagem apenas quando esta está fechada, visto que a pressão entre a base e a tampa é o seu único meio de fixação. Quando a embalagem é aberta, e durante o uso, o rótulo é separado da embalagem, aumentando o risco de deterioração e/ou extravio deste. A terceira alternativa (Figura 58C) apresenta um rótulo retangular que contorna apenas a face superior da tampa, verticalmente. O fechamento do rótulo ocorre através de encaixe vincado no próprio papel, mantendo-o fixo à tampa independentemente da embalagem estar aberta ou fechada.

Figura 58: Alternativas 1(A), 2(B) e 3(C) de modelo de rótulo para a embalagem



Fonte: Elaborado pela autora.

A seleção de alternativa de rótulo foi feita considerando os requisitos de usuário e de projeto, e as necessidades da marca *Slowly* Cosméticos Naturais. Tendo em vista que as vendas do produto são feitas online, sob encomenda, ou em eventos específicos e de pequeno porte (feiras locais, por exemplo), descartou-se a segunda alternativa (Figura 58B), cuja maior vantagem é referente à visibilidade do produto no ponto de venda. Considerando o requisito de usuário que demanda o acesso constante a informações básicas sobre o produto, optou-se pela terceira alternativa (Figura 58C) que, quando comparada à primeira (Figura 58A) oferece maior segurança em relação à permanência do rótulo na embalagem e durabilidade deste.

As informações que devem constar no rótulo do produto são: marca, nome do produto, cor, validade e data de fabricação, modo de uso, composição do produto, instruções de conservação, redes sociais da marca, e orientação sobre descarte da embalagem. Os aspectos relacionados à sustentabilidade do produto, muito valorizados pelos usuários, são evidenciados através do uso de pictogramas e hierarquia da fonte. Portanto, as informações “produto vegano” e “embalagem compostável” recebem destaque.

Foram geradas alternativas de *layout* para o rótulo e estas foram impressas (Figura 59) para testes, análise e avaliação.

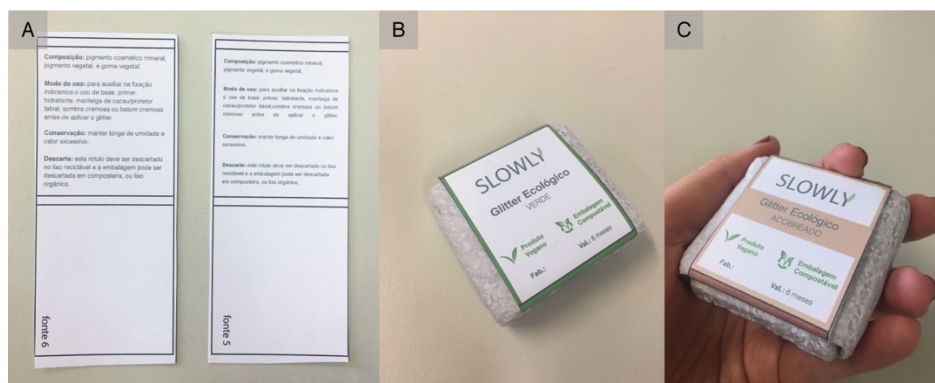
Figura 59: Processo de análise e avaliação de alternativas de rótulos após teste de impressão



Fonte: Elaborado pela autora.

As alternativas que evidenciaram pouca a cor do produto foram descartadas, tendo em vista que a rápida identificação da cor está diretamente relacionada à praticidade no uso do produto, que é um dos requisitos do usuário. Foram realizados testes de legibilidade (Figura 60A), a fim de selecionar o tamanho de fonte mais adequado, e de dimensionamento (Figura 60B e 60C), utilizando o protótipo da embalagem para definir as dimensões finais do rótulo.

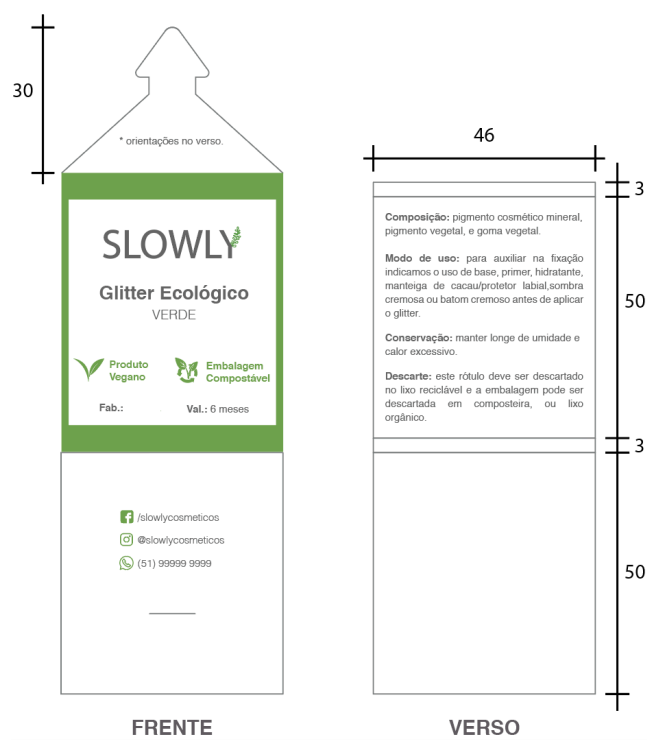
Figura 60: Testes de legibilidade (A) e dimensionamento (B e C)



Fonte: Elaborado pela autora.

O material utilizado na confecção do rótulo é papel offset branco 120g, com impressão frente e verso, sem qualquer tipo de revestimento. A decisão de não utilizar revestimentos no papel (como papel couché, por exemplo) deve-se à dificuldade para reciclar este tipo de material. A alternativa final do rótulo (Figura 61) apresenta as informações sobre composição, conservação e modo de uso do produto, assim como sobre o descarte da embalagem, no verso. Na face superior da tampa, visível quando a embalagem está fechada, estão as informações básicas, como: marca, nome e cor do produto, data de fabricação e de validade, bem como suas principais vantagens. Na face inferior da tampa, visível quando o produto está aberto, são apresentadas as redes sociais da marca e um aviso sobre a presença das demais informações no verso do rótulo.

Figura 61: Alternativa de rótulo selecionada planificada



Fonte: Elaborado pela autora.

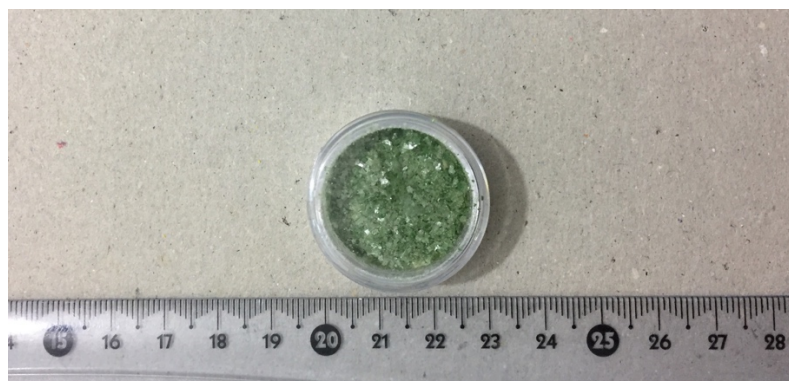
5.5 DETALHAMENTO TÉCNICO

O detalhamento técnico apresenta as descrições e especificações do produto final. São fornecidas as informações necessárias para a produção do produto, a fim de que este apresente o resultado final conforme o projeto.

5.5.1 Dimensionamento

Para realizar o dimensionamento das peças, partiu-se das medidas da embalagem utilizada atualmente (Figura 62) para o armazenamento do produto *glitter* ecológico, da marca *Slowly* Cosméticos Naturais. A embalagem desenvolvida no presente trabalho deve conter a mesma quantidade de produto que a embalagem atual comporta.

Figura 62: Embalagem utilizada atualmente para armazenar o produto



Fonte: Elaborado pela autora.

Considerou-se, também, a antropometria das mãos femininas, apresentada por Dreyfuss (2005) na Figura 63. Foram levadas em consideração, principalmente, as medidas gerais, como largura e comprimento da palma da mão. O dimensionamento do produto de acordo com tais medidas favorece a praticidade no uso do produto, facilitando o manuseio do mesmo.

de doutoramento de Jussara Porto foi utilizada a laminadora da marca ARKE SF-300. Após a laminação do material na espessura desejada, deve ser feito o corte de cada um dos três componentes da embalagem.

Durante o processo de prototipagem foi percebida a importância da agilidade no processo produtivo, para evitar que as peças ressequem antes da moldagem. A fim de aumentar a agilidade e praticidade no processo e o nível de padronização das peças, indica-se o uso de facas metálicas nas dimensões exatas dos componentes, para o recorte destes. Os formatos das facas são simples: quadrado, retângulo e circunferência (Figura 64), este último já utilizado para a prototipagem com resultado muito satisfatório.

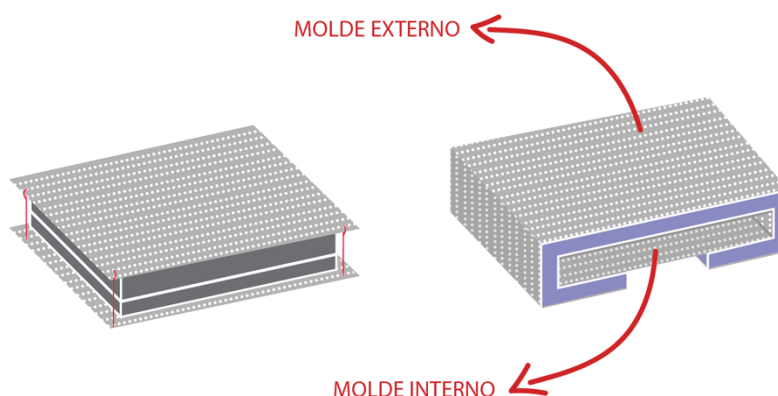
Figura 64: Faca no diâmetro exato para o corte de componente da embalagem



Fonte: Elaborado pela autora.

Após o corte dos componentes, realiza-se a moldagem, e esta ocorre em duas etapas. Primeiro é feita a união dos componentes da base; o componente de 10mm de espessura vazado no centro e componente de 3mm de espessura que forma o fundo da embalagem. Para a melhor aderência entre as partes, a aplicação de uma pequena quantidade de água pode ser feita com o auxílio de um pincel, apenas nas faces que serão unidas. A segunda etapa da moldagem requer a utilização de moldes metálicos perfurados (Figura 65), que devem ser encaminhados à secagem junto às peças. Para que a evaporação da água presente nas peças ocorra, a chapa utilizada deve ser perfurada, assim evita-se que a solidificação da embalagem seja prejudicada.

Figura 65: Ilustração rápida de solução para molde



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a tampa da embalagem, prevê-se um molde em duas partes, uma interna, ao redor da qual o componente será dobrado, e uma externa, para impedir pequenas deformações decorrentes da evaporação de água, mantendo a geometria pretendida. Para a base, bastam duas chapas, sob e sobre a peça, a fim de evitar pequenas deformações no decorrer do processo de secagem. O processo utilizado atualmente para a secagem do material na produção de amostras, inclui uma solução semelhante à proposta para a secagem da base da embalagem, no entanto, são utilizadas telas metálicas maleáveis.

Após a moldagem as peças devem ser encaminhadas a uma estufa, à temperatura de 90°C, por um período de aproximadamente uma hora. A estufa utilizada para o desenvolvimento do material na pesquisa de doutoramento de Jussara Porto é do modelo DELEO 2A SED. Ressalta-se que para a obtenção de resultados ótimos a utilização dos equipamentos mencionados é fundamental. Após a completa secagem das peças, a impermeabilização da embalagem deve ser feita através da aplicação de uma camada de resina Ecolac com pincel em todas as faces de todas as peças, incluindo o interior da cavidade da base.

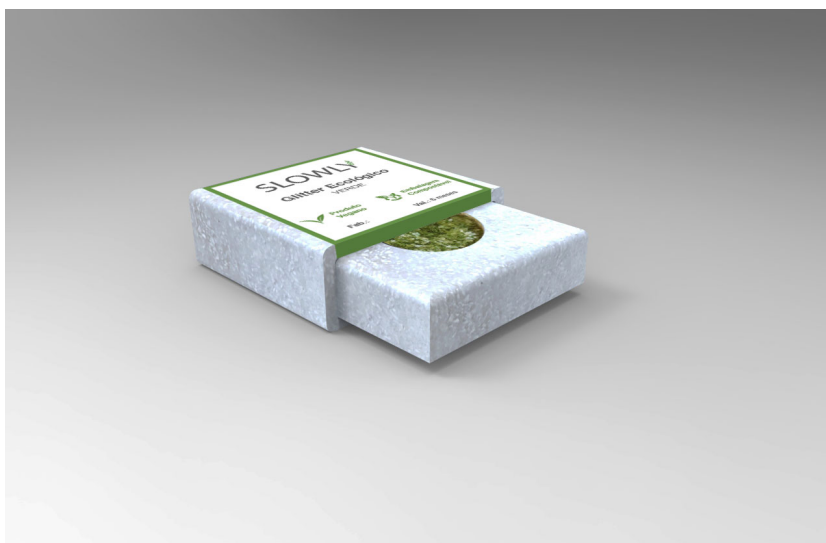
O processo de produção do material e da embalagem é manual, e é possível realizar a capacitação de mão de obra para o seu desenvolvimento. Presume-se que a mão de obra utilizada na produção das embalagens possa ser a mesma que atua atualmente na reciclagem dos resíduos de papel da Gráfica da UFRGS. O processo

de capacitação de mão de obra deve contar com a presença de designers e técnicos envolvidos no desenvolvimento do material e da embalagem.

6 SOLUÇÃO FINAL

A solução final do presente trabalho (Figura 66) é uma embalagem produzida com um único material, com dois componentes: base e tampa. O rótulo da embalagem pode ser descartado e encaminhado à reciclagem, e o restante é compostável. O material utilizado na fabricação da embalagem é um compósito de amido de mandioca e aparas de papel da Gráfica da UFRGS, e seu processo de produção é manual, portanto, utiliza-se matéria prima local e mão de obra local.

Figura 66: Solução final para a embalagem

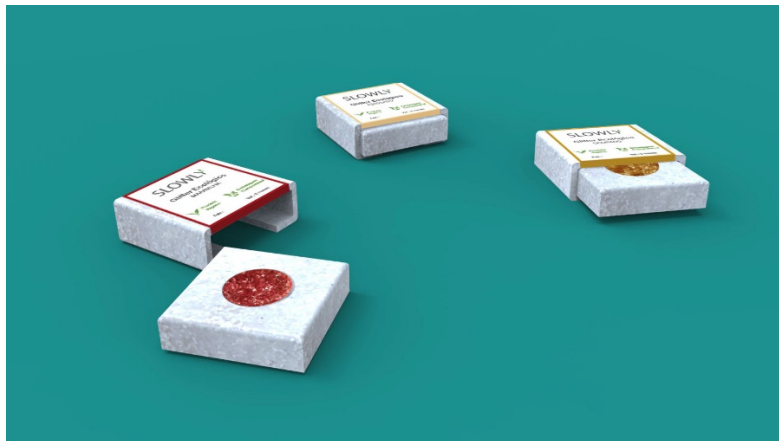


Fonte: Elaborado pela autora.

A diferenciação entre as embalagens das diferentes cores de produto ofertadas (Figura 67), ocorre no rótulo, onde o nome da cor é escrito e esta é aplicada em seu contorno. A aplicação da cor do produto no rótulo facilita a identificação e diferenciação dos produtos, contribuindo para a praticidade no uso deste. O dimensionamento das peças também contribui para a praticidade no uso do produto,

proporcionando maior segurança no manuseio, mas ainda permitindo que este seja transportado em pequenos compartimentos.

Figura 67: Diferentes opções de cores do produto



Fonte: Elaborado pela autora.

Realizou-se uma simulação da embalagem sobre uma bancada de banheiro (Figura 68), cenário possível de uso do produto, de acordo com resultados do questionário aplicado no presente trabalho.

Figura 68: Aplicação do produto em um possível cenário de uso

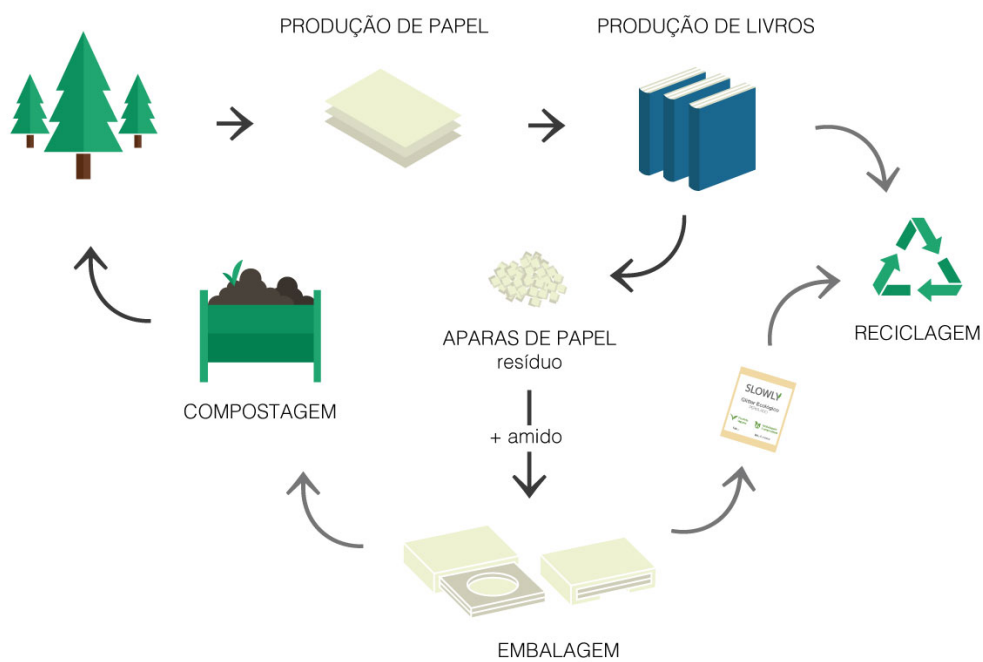


Fonte: Extraído de *pexels.com* e modificado pela autora.

A solução final proposta no presente trabalho é um co-produto da produção de livros da Gráfica da UFRGS (Figura 69), produzida a partir de resíduos. Seu material

é compostável, o que permite que esta retorne para o meio-ambiente como composto orgânico, um excelente fertilizante.

Figura 69: Diagrama simplificado do ciclo de vida do produto



Fonte: Elaborado pela autora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática selecionada para o presente trabalho apresenta relevância crescente no contexto mundial atual. A sustentabilidade está diretamente relacionada ao Design de Produto, devendo ser considerada nas tomadas de decisões e no decorrer de todo o processo projetual, no entanto, é um tema muito amplo. Foram realizadas pesquisas e análises a fim de compreender o contexto atual do gerenciamento de resíduos e determinar em qual segmento o presente projeto poderia atuar. Os dados levantados permitiram identificar a possibilidade de unir duas necessidades atuais: gerenciamento de resíduos e soluções mais sustentáveis para embalagens. Identificou-se, através de pesquisas e aplicação de questionário, a existência de uma demanda crescente por alternativas com menores impactos negativos no meio ambiente, e de um novo modo de consumir.

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da premissa da utilização de um material em desenvolvimento em uma pesquisa de doutoramento pela UFRGS, produzido a partir de resíduos gerados pela gráfica da mesma instituição. Foram realizados ensaios e testes com o material em questão, a fim de explorar seu potencial. A utilização de um material em desenvolvimento foi um grande desafio, vinculando o presente trabalho a uma pesquisa ainda em andamento.

As análises realizadas na etapa de Projeto Informacional foram imprescindíveis para a compreensão do contexto atual do desenvolvimento de embalagens para cosméticos. Após determinar que o segmento para o qual seria desenvolvida uma alternativa de embalagem seria o de cosméticos naturais, orgânicos e veganos, surgiu a oportunidade de trabalhar com uma marca criada por uma aluna egressa do curso de Design Visual da UFRGS. Através do Design de Produto, foi possível combinar a necessidade de uma marca real, na busca por uma alternativa sustentável para as embalagens de seus produtos; e a utilização de um material desenvolvido a partir de resíduos de papel. Identificou-se, portanto, como objetivo do projeto: desenvolver uma embalagem para *glitter* ecológico, um produto natural e vegano, que represente uma alternativa mais sustentável às existentes e contribua para estimular, ainda mais, um novo modo de consumo.

Os resultados obtidos da pesquisa realizada com as usuárias foram utilizados no decorrer de todo o desenvolvimento do projeto, sendo fundamentais nas tomadas de decisões. Tal pesquisa permitiu a definição do público alvo e a identificação de seus requisitos, sendo estes os principais balizadores da geração e seleção de alternativas. A falta de acesso aos equipamentos necessários para o desenvolvimento do material foi um grande obstáculo na etapa de seleção de alternativas, onde era necessário atestar a viabilidade produtiva destas; e em especial, na prototipagem.

Acredita-se que, apesar dos recursos escassos, o resultado final obtido para o produto atingiu o objetivo proposto, atendendo aos requisitos das usuárias e considerando as decisões com o menor impacto ambiental negativo em cada etapa do desenvolvimento. Por fim, reafirmou-se a importância da interdisciplinaridade do Design e da colaboração entre alunos da universidade, inclusive egressos, a fim de oferecer o retorno à sociedade do conhecimento obtido em uma instituição de ensino público.

REFERÊNCIAS

2017 SUSTAINABLE Beauty Awards. **Sustainable Beauty Awards**, London, 6 Nov. 2017. Disponível em: <<http://www.sustainablebeautyawards.com/>>. Acesso em: 7 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA GRÁFICA (ABIGRAF). Departamento de Estudos Econômicos. **Números da Indústria Gráfica Brasileira**. São Paulo: ABIGRAF, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS (ABIHPEC). **Panorama do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos: Resultados 2016**. São Paulo: ABIHPEC, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS (ABIHPEC); COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**. São Paulo: ABIHPEC, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. São Paulo: ABRELPE, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15483: Aparas de papel e papelão ondulado – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

_____. **NBR 9198: Embalagem e acondicionamento – Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS APARISTAS DE PAPEL (ANAP). **Relatório estatístico anual 2015-2016**. São Paulo: ANAP, 2016.

BACK, Nelson et al. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole, 2008.

BASE Compacta. **Organela**, Joinville, [2017]. Disponível em: <<http://organelamaquiagem.com.br/face/base-compacta>>. Acesso em: 12 out. 2017.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 3. ed. São Paulo: Bulcher, 2011.

BIOART. [S. l.]: Bioart, [2017]. Disponível em: <bioart.eco.br>. Acesso em: 11 out. 2017.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF: MMA, 2012.

BRASIL é sétimo em lançamento de embalagens. **Revista Pack**, São Paulo, n. 193, p.14, set. 2013. Disponível em: <<https://issuu.com/revistapack/docs/pack193reduzida>>. Acesso em: 2 nov. 2017.

CANGEMI, José Marcelo. **Biodegradação de Poliuretano Derivado do Óleo de Mamona**. 2006. 163 f. Tese (Doutorado em Química Analítica)–Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

CERTIFICAÇÕES. **BAIMS**, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://baims.com.br/shop/certificacoes/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CIDADE, Mariana Kuhl. **Caracterização e padronização do processo de gravação a laser em ágata aplicado ao design de jóias**. 2012. 172 f. Dissertação (Mestrado em Design)–Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

CRITÉRIOS de classificação de empresas: MEI – ME – EPP. **SEBRAE-SC**, Florianópolis, [2017]. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

COLOMBINI, Marco. New trend in natural cosmetics. **KosmeticaWord**, 3 Apr. 2016. Disponível em: <<http://www.kosmeticaWorld.com/2016/04/03/new-trend-in-natural-cosmetics/>>. Acesso em: 2 nov. 2017.

DESIGN de embalagem atinge um novo patamar entre empresas e marcas.

AbreNews, [2007]. Disponível em:

<<http://www.abre.org.br/jornal/news70/reportagem.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

DESIGNS. **Domingos Tótora**, Chicago, IL, [2017]. Disponível em:

<https://www.domingostotora.com.br/designs/designs_09.html>. Acesso em: 23 ago. 2017.

DONA ORGÂNICA. Marechal Cândido Rondon: Dona Orgânica, 2016. Disponível em: <<http://www.donaorganica.com.br>>. Acesso e: 13 out. 2017.

DREYFUSS, Henry. **As medidas do homem e da mulher: Fatores humanos em design**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GASPARY, Marianne. **Marianne Gaspary: depoimento** [mar. 2018]. Entrevistadora: J. Mello. Porto Alegre: Faculdade de Arquitetura UFRGS, 2018.

GRABAUSKAS, Daniel. **Branqueamento**. Lorena: USP, 2013. Disponível em:

<<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/Branqueamentocelulose.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

HAYASAKI, Margaret. A indústria de embalagem está mais sustentável. **Revista Pack**, São Paulo, n. 181, p. 26, set. 2012. Disponível em:

<<https://issuu.com/revistapack/docs/revistapacksetembro>>. Acesso em: 2 nov. 2017.

HELP Remedies. **Plastic Ingenuity**, Cross Plains, WI, 2017. Disponível em:

<<https://www.plasticingenuity.com/gallery/help-remedies/>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

_____. **The Lovely Package**, 17 July 2009. Disponível em:

<<http://lovelypackage.com/help-remedies-2/>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

HOORNWEG, Daniel; PERINAZ, Bhada-Tata. **What a waste: a global review of solid waste management**. Washington, DC: World Bank, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Brasília, DF: IBGE, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos**: relatório de pesquisa. Brasília, DF: IPEA, 2012.

JAREK, Jair Mello. **Design e inovação no aproveitamento sustentável de resíduos em empresas de embalagens de papelão**. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Design Gráfico e de Produto)–Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

KAZAZIAN, Thierry (Org.). **Haverá a idade das coisas leves**: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Senac, 2005.

MANSUR, Alexandre. Estudantes criam embalagem de papel reciclado para o plantio de mudas. **Época**, São Paulo, 1 mar. 2017. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/03/estudantes-criam-embalagem-de-papel-reciclado-para-o-plantio-de-mudas.html>>. Acesso em: 1 set. 2017.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. Trad. Astrid de Carvalho. São Paulo: EDUSP, 2002.

MARTINS, Renata. Mercado de cosméticos orgânicos e naturais ainda é pouco explorado no Brasil. **Brazil Beauty News**, Paris, 22 jun. 2015. Disponível em: <<http://www.brazilbeautynews.com/mercado-de-cosmeticos-organicos-e-naturais-ainda,763>>. Acesso em: 8 nov. 2017.

MATERIAIS. **Reciclagem Modelo**, Rio Preto, [2017]. Disponível em: <<http://www.reciclagemmodelo.com.br/materiais/>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

MORAES, Giovana. Maquiagem Natural e Orgânica! **Supzentrrips**, 30 nov. 2017. Disponível em: <<http://www.supzentrrips.com/maquiagem-natural-e-organica/>>. Acesso em: 12 out. 2017.

OLIVEIRA, Renata. Bem-estar: cresce a busca por cosméticos orgânicos e naturais. **Mundo do Marketing**, Rio de Janeiro, 31 mar. 2015. Disponível em: <<https://www.mundodomarketing.com.br/reportagens/mercado/33217/bem-estar-cresce-a-busca-por-cosmeticos-organicos-e-naturais.html>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

ORGANELA. Joinville: Organela, [2017]. Disponível em:
<<https://organelamaquiagem.com.br/>>. Acesso em: 12 out. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). –**Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano**. Estocolmo: ONU, 1972.

Disponível em:

<https://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/DesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2018.

PADDYWAX. **The Dieline**, Los Angeles, 12 Feb. 2008. Disponível em:
<<http://www.thedieline.com/blog/2008/2/12/paddywax.html>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

PADDYWAX CANDLES. **Design by Principle**, [2017]. Disponível em:
<<http://www.designbyprinciple.com/work/paddywax-candles/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

PAPANEEK, Victor. **Design for the Real World**. Chicago: Academy Chicago Publishers, 1971.

PAPEL de escritório. **CEMPRE**, São Paulo, [2017]. Disponível em:
<<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/2/papel-de-escritorio>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Design Industrial: metodologia de EcoDesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2012.

PÓ COMPACTO Natural Bege Super Claro – 10g – Dona Orgânica. **E-Cosmétique**, São Paulo, [2017]. Disponível em: <<https://www.e-cosmetique.com.br/po-compacto-natural-bege-super-claro-10g-dona-organica>>. Acesso em: 12 out. 2017.

PÓ FACIAL Translúcido Vegano Baims Makeup 9g. **Lohas**, Joinville, 2016. Disponível em: <https://www.lohasstore.com.br/home/872-po-facial-translucido-vegano-baims-makeup-9-g.html?search_query=po+baims&results=22>. Acesso em: 10 out. 2017.

PÓ MINERAL Compacto – Light. **BAIMS**, São Paulo, 2017. Disponível em:
<<https://baims.com.br/shop/rosto/po-mineral-compacto-light-bc01.html>>. Acesso em: 10 out. 2017.

PORTO, Jussara et al. **Reutilização de resíduos de papéis em composição com o amido**: uma opção de material para o design sustentável. Porto Alegre, 2017. No prelo.

PORTO, Jussara. **Jussara Smidt Porto**: depoimento [abr. 2018]. Entrevistadora: J. Mello. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2018.

PROCESS. **Domingos Tótora**, Chicago, IL, [2017]. Disponível em: <<https://www.domingostora.com.br>>. Acesso em: 3 set. 2017.

QUEM somos. **Dona Orgânica**, Marechal Cândido Rondon, 2016. Disponível em: <<http://www.donaorganica.com.br/quem-somos/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

RESPONSABILIDADE ambiental e compra ética. **GfK**, São Paulo, 8 jun. 2015. Disponível em: <<http://www.gfk.com/pt-br/insights/report/responsabilidade-ambiental-e-compra-etica/>>. Acesso em: 8 nov. 2017.

RESULTADOS de pesquisa para “Bioart”. **Relva Verde**, Ibiporã, PR, [2017]. Disponível em: <<https://www.lojarelvaverde.com.br/bioart>>. Acesso em: 12 out. 2017.

RICHLITE. Tamoca, WA: Richlite, 2017. Disponível em: <<https://www.richlite.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SOBRE. **Bioart**, [2017]. Disponível em: <<http://www.bioart.eco.br/pt/sobre/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

SOBRE A ORGANELA. **Organela**, Joinville, [2017]. Disponível em: <<http://organelamaquiagem.com.br/sobre>>. Acesso em: 10 out. 2017.

SOMBRA. **Organela**, Joinville, [2017]. Disponível em: <<http://organelamaquiagem.com.br/olhos/sombra>>. Acesso em: 12 out. 2017.

SOMBRA ROSA Topázio – 4g – Dona Orgânica. **E-Cosmétique**, São Paulo, [2017]. Disponível em: <<https://www.e-cosmetique.com.br/xqojnc2w1-sombra-preto-onix-4g-dona-organica-black-friday>>. Acesso em: 12 out. 2017.

SOMBRA MINERAL / Eyeshadow – Plum. **BAIMS**, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://baims.com.br/shop/olhos/sombra-mineral-eyeshadow-plum.html>>. Acesso em: 10 out. 2017.

STEWART, Bill. **Estratégias de design para embalagens**. São Paulo: Editora Bulcher, 2010.

THE VEGAN SOCIETY. **Vegan Society Articles of Association**. Birmingham, UK: The Vegan Society, 2016. Disponível em: <<https://www.vegansociety.com/sites/default/files/VeganSocietyArticles2017.pdf>> Acesso em: 5 mar. 2018.

UNITED NATIONS. World Commission on Environment and Development. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. Oxford, UK: Oxford University Press, 1987.

_____. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Rome: FAO, 2006.

VERNIZ Marítimo Acetinado Premium: Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico. **Montana Química**, São Paulo, 24 jan. 2017. Disponível em: <http://www.montana.com.br/download/2231/file/Verniz%20Mar%C3%ADtimo%20Acetinado%20Premium_FISPQ_Rev.00.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2018.

WHAT is Richlite? **Richlite**, Tacoma, WA, 2017. Disponível em: <<http://www.richlite.com/what-is-richlite/>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

WIECZOREK, A. et al. Frequency of Microplastics in Mesopelagic Fishes from the Northwest Atlantic. **Frontiers in Marine Science**, Lausanne, Switzerland, Vol. 9, 19 Feb. 2018. Article 9. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00039>>. Acesso em: 7 abr. 2018.

WIEDEMANN, Julius (Ed.). **Product design in the sustainable era**. Köln: Taschen, 2010.

APÊNDICE A

Embalagem para maquiagem orgânica e vegana

Questionário utilizado como ferramenta para o desenvolvimento do trabalho de conclusão do curso de Design de Produto da UFRGS, que tem por objetivo projetar embalagens biodegradáveis para maquiagens orgânicas e veganas.

*Obrigatório

1. **Qual a sua idade? ***

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 15 anos
- 15 a 19 anos
- 20 a 24 anos
- 25 a 30 anos
- 31 a 36 anos
- Acima de 36 anos

2. **Selecione os itens de maquiagem que você mais utiliza, dos itens listados abaixo. ***

Marque todas que se aplicam.

- Corretivo facial
- Pó compacto
- Rímel
- Delineador
- Batom
- Blush
- Sombra

3. **Onde você costuma comprar suas maquiagens? ***

Marque todas que se aplicam.

- Em lojas físicas
- Em feiras
- Online
- Outro: _____

4. Onde você costuma GUARDAR suas maquiagens? *

Marcar apenas uma oval.

- Dentro de um armário fechado
- Em cima de uma mesa ou escrivaninha
- Em cima da bancada do banheiro
- Dentro da bolsa ou mochila
- Outro: _____

5. Onde você costuma USAR suas maquiagens? *

Marcar apenas uma oval.

- No quarto (sobre uma mesa ou escrivaninha)
- No banheiro (sobre a bancada da pia)
- Em qualquer lugar, com um espelho portátil
- Outro: _____

6. Você costuma transportar alguns itens de maquiagem diariamente? (ex: na bolsa ou mochila) *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Eventualmente

7. Você opta por utilizar maquiagens orgânicas e veganas por quais motivos? *

Marque todas que se aplicam.

- Preocupação com a sua saúde
- Preocupação com os animais
- Sustentabilidade
- Alergias aos produtos tradicionais
- Outro: _____

8. Você tem hábitos sustentáveis em sua vida? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, vários, é uma preocupação constante
- Sim, alguns, quando possível
- Não, mas gostaria
- Não, não considero algo tão relevante

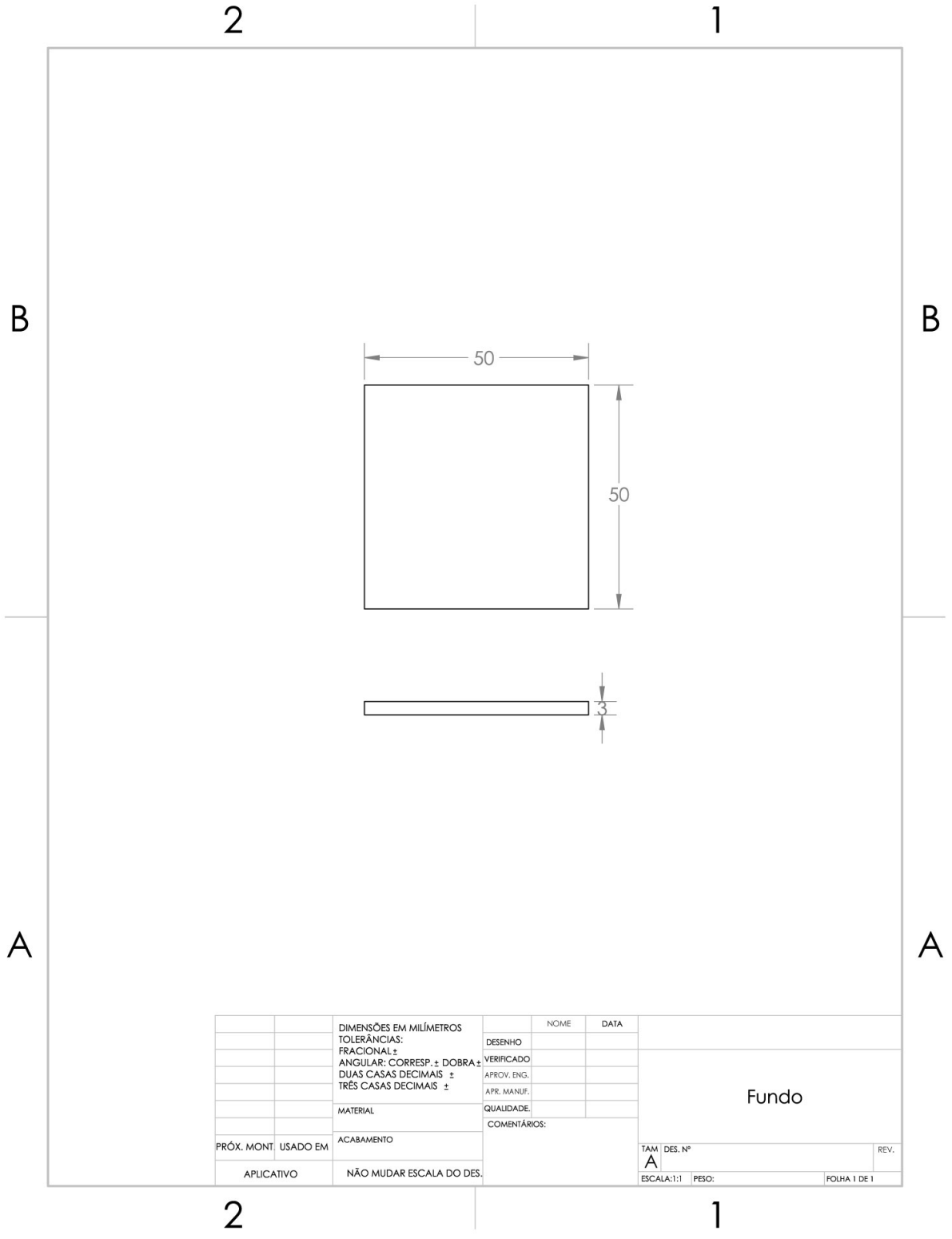
13. **Você estaria disposta(o) a pagar um pouco mais caro por soluções de embalagens de maquiagem mais sustentáveis? ***

Marcar apenas uma oval.

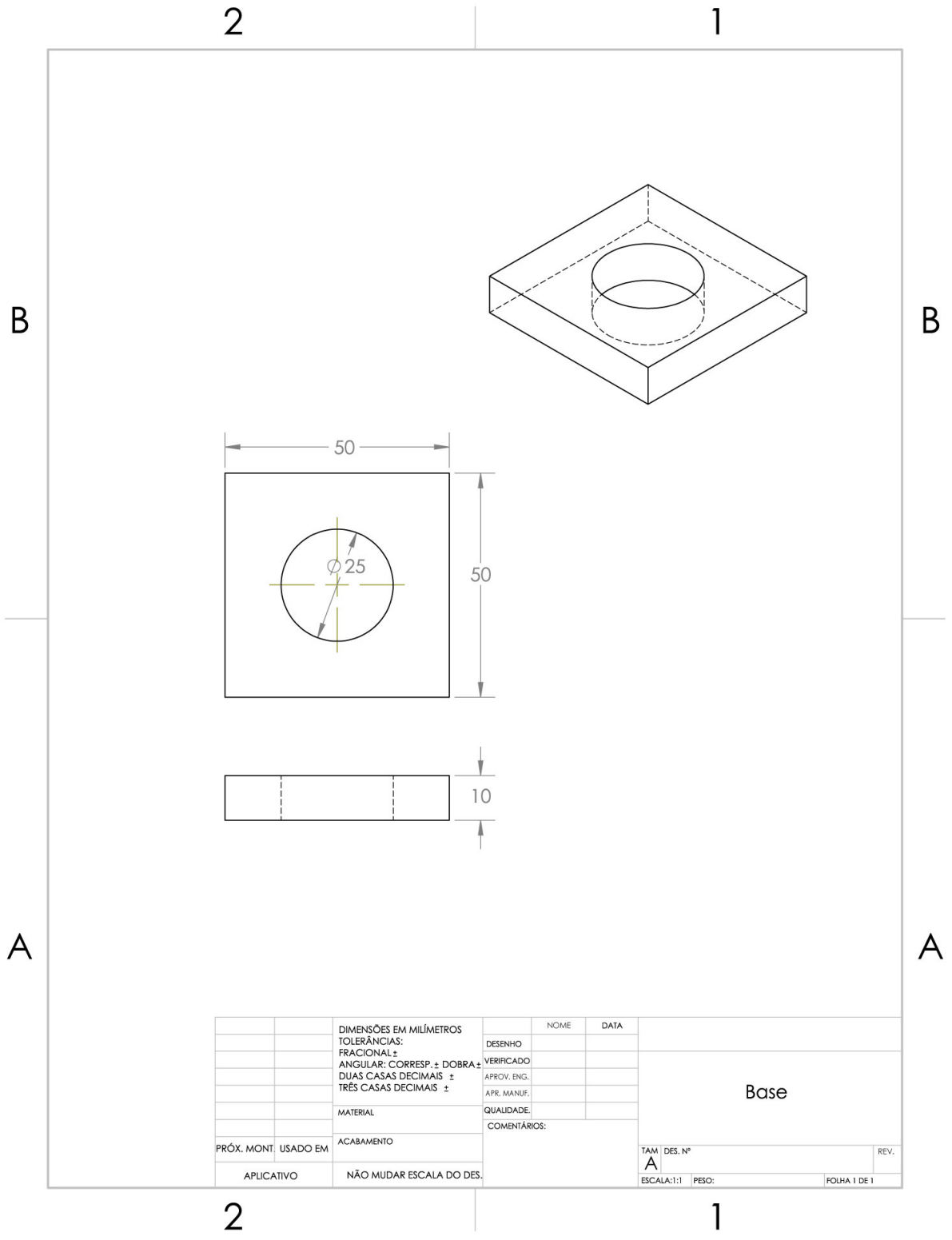
- Sim
- Não
- Outro: _____

14. **O que você acha das embalagens atuais das maquiagens orgânicas/vegas que você consome?**

APÊNDICE B



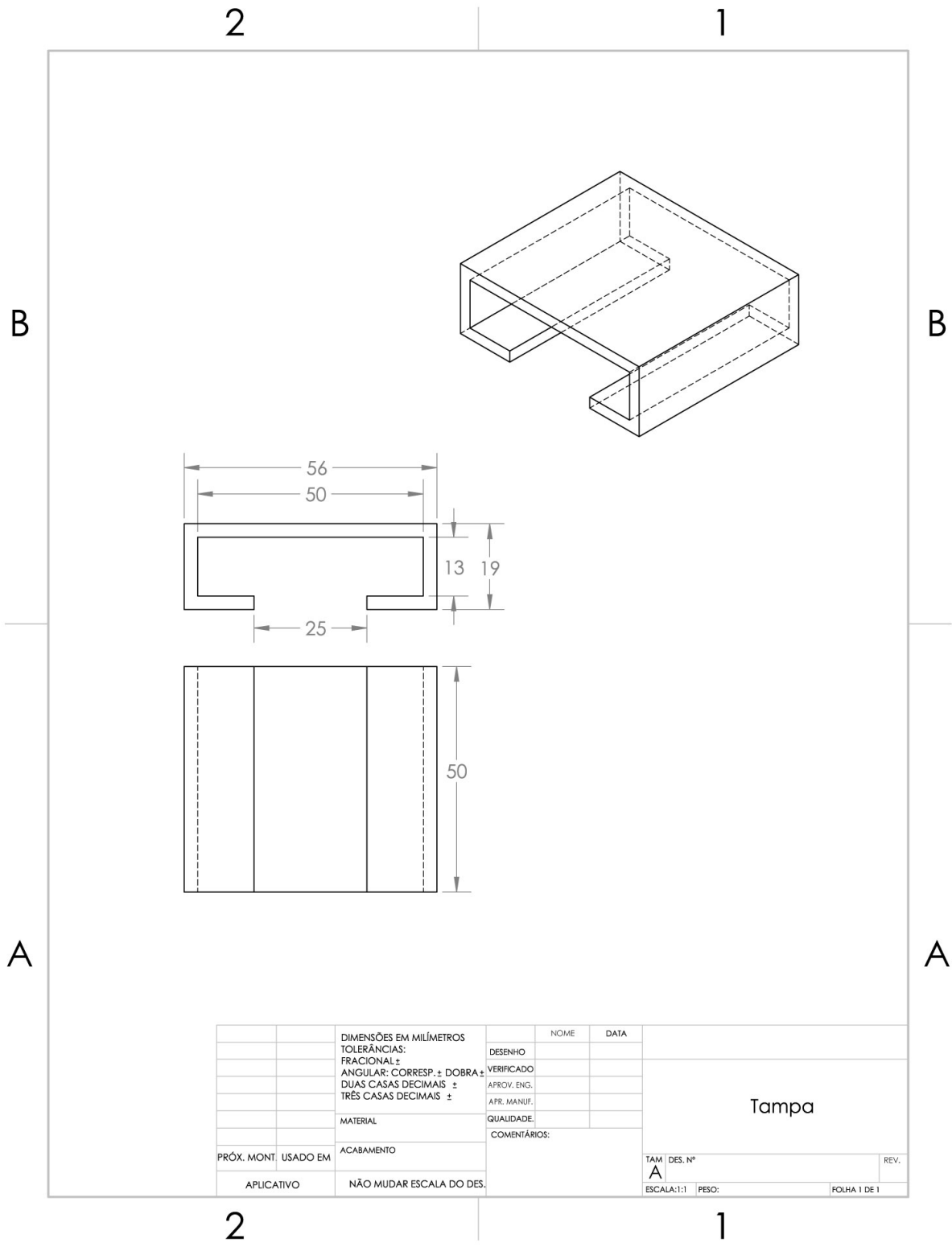
		DIMENSÕES EM MILÍMETROS		NOME	DATA
		TOLERÂNCIAS:	DESENHO		
		FRACIONAL: ±	VERIFICADO		
		ANGULAR: CORRESP. ± DOBRA ±	APROV. ENG.		
		DUAS CASAS DECIMAIS ±	APR. MANUF.		
		TRÊS CASAS DECIMAIS ±	QUALIDADE:		
		MATERIAL	COMENTÁRIOS:		
		ACABAMENTO			
PRÓX. MONT.	USADO EM				
APLICATIVO		NÃO MUDAR ESCALA DO DES.			
			Fundo		
		TAM. DES. Nº			REV.
		A			
		ESCALA: 1:1	PESO:	FOLHA 1 DE 1	



		DIMENSÕES EM MILÍMETROS		NOME	DATA	Base
		TOLERÂNCIAS:	DESENHO			
		FRACIONAL: ±	VERIFICADO			
		ANGULAR: CORRESP. ± DOBRA ±	APROV. ENG.			
		DUAS CASAS DECIMAIS ±	APR. MANUF.			
		TRES CASAS DECIMAIS ±	QUALIDADE:			
		MATERIAL	COMENTÁRIOS:			
PRÓX. MONT.	USADO EM	ACABAMENTO				TAM. DES. Nº
		NÃO MUDAR ESCALA DO DES.				A
						ESCALA:1:1
						PESO:
						FOLHA 1 DE 1

2

1



		DIMENSÕES EM MILÍMETROS	DESENHO	NOME	DATA	Tampa
		TOLERÂNCIAS:	VERIFICADO			
		FRACIONAL: ±	APROV. ENG.			
		ANGULAR: CORRESP. ± DOBRA ±	APR. MANUF.			
		DUAS CASAS DECIMAIS ±	QUALIDADE:			
		TRÊS CASAS DECIMAIS ±	COMENTÁRIOS:			TAM. DES. Nº
		MATERIAL				A
		ACABAMENTO				REV.
PRÓX. MONT.	USADO EM					ESCALA: 1:1
APLICATIVO		NÃO MUDAR ESCALA DO DES.				PESO:
						FOLHA 1 DE 1