



FACULDADE DE ARQUITETURA
DEPARTAMENTO DE DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA
DESIGN DE PRODUTO

Clarissa Pilla Vasconcellos

**REDESENHO DE EMBALAGEM DE BISCOITO COM FOCO NA REDUÇÃO DO
SEU IMPACTO AMBIENTAL**

Porto Alegre,
2019

Clarissa Pilla Vasconcellos

**REDESENHO DE EMBALAGEM DE BISCOITO COM FOCO NA REDUÇÃO DO
SEU IMPACTO AMBIENTAL**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Zavadil Pereira

Porto Alegre,
2019

Clarissa Pilla Vasconcellos

REDESENHO DE EMBALAGEM DE BISCOITO COM FOCO NA REDUÇÃO DO SEU IMPACTO AMBIENTAL

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Zavadil Pereira

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Priscila Zavadil Pereira - Orientadora

Prof. Dr. Everton Sidnei Amaral da Silva

Prof. Me. Fernando Silveira Ximenes

Prof^a. Esp. Fernanda Fonseca Serrate

Porto Alegre, 04 de julho de 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha orientadora, Priscila, pelo tempo e infinita paciência, dentro e fora das orientações, pois, sem ela esse trabalho jamais seria possível. Gostaria, também, de estender esse agradecimento a todos meus professores, pois, graças a eles, pude me tornar a profissional que sou hoje.

Também gostaria de agradecer às minhas famílias, tanto biológica quanto zoológica, por sempre serem uma fonte inesgotável de carinho e amor, me dando o apoio necessário sempre, incondicionalmente. Em especial, gostaria de agradecer à minha mãe, Janice, e irmã, Marianna, pela parceria como equipe provisória de criação quando eu achava que novas ideias eram impossíveis. À minha mãe e ao meu pai, Tety, agradeço pelos telefonemas e abraços virtuais quando eu mais precisava. Sei que estamos longe fisicamente, mas, em nenhum momento, sinto que vai me faltar o colo, conselhos e conversas que só vocês sabem me dar. Também agradeço, especialmente, à Inês, minha mãe zoológica, por me emprestar os olhos para conseguir ver esse trabalho novamente pela primeira vez.

Aos meus amigos, agradeço pelo apoio e todas as vezes que me ofereceram ajuda, seja pessoal ou virtualmente. Com as suas palavras, me senti amparada e isso me deu força pra seguir em frente quando achei que não era mais possível.

Também agradeço ao meu namorado, Isaías, por ser sempre um abraço onde eu poderia buscar tanto o consolo quando algo não ia de acordo com o planejado quanto a celebração de todas as minhas vitórias, não importando se elas fossem pequenas ou grandes.

Finalmente, gostaria de agradecer à minha amiga Karla, uma pessoa incrível que me ajuda a nunca desistir e a nunca esquecer de correr atrás daquilo que vale a pena.

RESUMO

No presente trabalho foi gerada uma proposta mais ambientalmente adequada para a embalagem de biscoito doce sem recheio utilizadas na atual indústria alimentícia sem que isso prejudicasse a conservação do produto até o momento do consumo no fim de seus ciclos de vida. Para isso, empregou-se uma metodologia de projeto baseada em métodos centrados no usuário e métodos específicos de design de embalagem, com foco na sustentabilidade. Através de revisão bibliográfica foi possível um mapeamento dos métodos de produção mais comuns na indústria, um levantamento de possíveis materiais cujo impacto ambiental era reduzido se comparado ao utilizado atualmente e um entendimento das normas que regem o setor. Também realizou-se uma etapa de estudo do usuário final e suas expectativas sobre o produto e uma análise das principais características de produtos semelhantes. Com isso, os requisitos do produto foram listados e, a partir disso, alternativas foram geradas, selecionadas e refinadas em uma solução final. A solução proposta foca em melhorar o descarte, sem isso incorrer em uma mudança radical nos hábitos de consumo dos usuários. Para isso, propõe o uso de materiais mais facilmente degradáveis e com possibilidade de reutilização. Além disso, a solução traz inovações quanto ao fracionamento de porções e fechamento e conservação do produto, atendendo às principais demandas dos consumidores. Por fim, foi feito um detalhamento técnico da alternativa final.

Palavras-chave: sustentabilidade; design de embalagem; embalagem de alimento; embalagem de biscoito

ABSTRACT

In the present project a more environmentally adequate proposal was generated for the packaging used in the current food industry for sweet biscuits, without this harming the conservation of the product until the moment of consumption at the end of its life cycle. To this end, the methodology of choice was based in methods which were user-oriented and specific to packaging design focusing on sustainability. Through a bibliographic review it was possible to map the most common production methods used by the sector, survey possible materials that had a reduced environmental impact compared to the one currently used and to understand the rules and regulations of the sector. It was also made a survey of the user and their expectations over the product and an analysis of the main features of similar products. With that, the product requirements were listed and, from that, the alternatives were generated, selected and refined into a final solution. This proposed solution focuses on improving the disposal of the packaging by the user, without it resulting in a radical change in their consumption habits. For that, it's propositioned that more degradable materials are employed and also the possibility for the reutilization of the packaging. In addition to that, the solution brings innovations regarding the serving of the portions and closure and conservation of the product, meeting the main needs of the users. Finally, a technical breakdown of the final solution was made.

Keywords: sustainability; packaging design; food packaging; biscuit packaging

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Embalagens de biscoito encontradas no mercado atualmente

Figura 2 - Método Bucci e Forcellini

Figura 3 - Método Human-Centered Design

Figura 4 - Esquema da primeira parte do desenvolvimento de projeto

Figura 5 - Esquema da segunda parte do desenvolvimento de projeto

Figura 6 - Resumo dos requisitos citados pelos entrevistados

Figura 7 - Dados demográficos dos entrevistados sobre o gênero que mais se identificam, sua idade e a sua renda familiar

Figura 8 - Frequência de consumo dos entrevistados

Figura 9 - Locais preferenciais de consumo dos entrevistados

Figura 10 - Frequência de consumo dos entrevistados que comem biscoitos em suas residências

Figura 11 - Atributos mais valorizados pelos entrevistados em sua escolha de marca preferida

Figura 12 - Local de preferência para o acondicionamento do produto após a abertura da embalagem

Figura 13 - Separação do lixo pelos usuários

Figura 14 - Prateleira dedicada a biscoitos no supermercado Zaffari

Figura 15 - Prateleira dedicada a biscoitos no supermercado Dia%

Figura 16 - Prateleira dedicada a biscoitos no mercado em Lauro de Freitas, BA

Figura 17 - Gôndolas dedicadas à biscoitos em supermercado em Lauro de Freitas, BA

Figura 18 - Estrutura adaptada de uma matriz QFD

Figura 19 - Matriz QFD elaborada

Figura 20 - Nuvem de palavras do usuário sobre o produto

Figura 21 - Nuvem de palavras do usuário sobre sustentabilidade

Figura 22 - Painel visual dos pontos em comum dentre os usuários

Figura 23 - Painel visual da relação do usuário com sustentabilidade

Figura 24 - Painel visual da relação do usuário com o produto

Figura 25 - Painel visual da expressão do produto

Figura 26 - Alternativas com sistema de fechamento reutilizável

Figura 27 - Alternativas com fecho de utilização intuitiva

Figura 28 - Alternativas com previsão de porcionamento

Figura 29 - Alternativas geradas prevendo a utilização de polpa moldada, papel e papelão

Figura 30 - Alternativas geradas prevendo a utilização de polímeros hidrossolúveis

Figura 31 - Sketch 1

Figura 32 - Sketch 2

Figura 33 - Sketch 2

Figura 34 - Mockup da alternativa 1

Figura 35 - Mockup da alternativa 2

Figura 36 - Mockup da alternativa 3

Figura 37 - Sketch da alternativa final

Figura 38 - Formato dos biscoitos vendidos atualmente

Figura 39 - Comparativo do formato dos módulos alternativos. Em ordem: embalagem para biscoitos redondos, embalagem para biscoitos quadrados e embalagem para biscoitos elípticos

Figura 40 - Comparativo das planificações dos rótulos alternativos. Em ordem: rótulo para biscoitos redondos, rótulo para biscoitos quadrados e rótulo para biscoitos elípticos

Figura 41 - Renders do módulo da alternativa final, do adesivo resselável e da cinta envolvente.

Figura 42 - Renders do módulo da alternativa final, com a aplicação de baixo relevo na lateral.

Figura 43 - Módulos das três conformações. Respectivamente, embalagem para biscoitos redondos, embalagem para biscoitos quadrados e embalagem para biscoitos elípticos.

Figura 44 - Comparação do encaixe das três conformações. Respectivamente, embalagem para biscoitos redondos, embalagem para biscoitos quadrados e embalagem para biscoitos elípticos.

Figura 45 - Demonstração do desempenho da embalagem no ponto de venda

Figura 46 - Exemplo de aplicação de identidade visual nos três rótulos. Respectivamente, embalagem para biscoitos redondos, embalagem para biscoitos quadrados e embalagem para biscoitos elípticos.

Figura 47 - Comparação de visualização de uma marca genérica nos rótulos três conformações.

Figura 48 - Demonstração de aplicação de todos os elementos gráficos sugeridos na embalagem para biscoitos redondos.

Figura 49 - Mockup gerado para os biscoitos redondos.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos principais materiais utilizados em embalagens

Quadro 2 - Processos de fabricação empregados em embalagens

Quadro 3 - Comparativo entre materiais utilizados em embalagens flexíveis

Quadro 4 - Comparativo entre materiais biodegradáveis utilizados em embalagens

Quadro 5 - Comparativo entre materiais biodegradáveis utilizados em embalagens

Quadro 6 - Descrição das ferramentas aplicadas na metodologia

Quadro 7 - Requisitos dos usuários

Quadro 8 - Restrições de projeto

Quadro 9 - Prioridades de projeto

Quadro 10- Comparativo entre embalagens de biscoito disponíveis no mercado

Quadro 11 - Comparativo dos sistemas de fechamento de embalagens de biscoito

Quadro 12 - Personas

Quadro 13 - Avaliação das alternativas pelos usuários

Quadro 14 - Materiais e métodos empregados na produção da embalagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Contextualização	12
1.2 Problema	13
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 Justificativa	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Embalagem	17
2.1.1 Materiais e Processos para o Design de Embalagens	18
2.1.2 A embalagem de biscoito	21
2.1.2.1 Materiais e Processos para embalagens de biscoito	23
2.1.3 Normas, Regulamentação e Legislação	26
2.1.3.1 Política nacional de resíduos sólidos	27
2.1.3.2 Normas sobre embalagens de alimentos	28
2.2 Sustentabilidade Ambiental	30
2.2.1 Materiais Biodegradáveis	32
3 METODOLOGIA	36
3.1 Método Bucci e Forcellini	36
3.2 Método Human-Centered Design	39
3.3 Metodologia Adotada	40
4 ESTUDO DO PÚBLICO ALVO	46
4.1 Entrevistas com os Consumidores	46
4.1.1 Entrevistas Presenciais	46
4.1.2 Questionário Online	50
4.1.3 Pessoas Observando Pessoas	51
4.2 Canais de venda	52
4.3 Requisitos dos Usuários e Oportunidades Identificadas	57
4.3.1 Matriz QFD	58
5 ANÁLISE DE SIMILARES	60
6 CONCEITUAÇÃO	64
6.1 Identificação de temas	65
6.2 Personas	66
6.3 Painéis Visuais	68
6.4 Conceito	70
7 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	71
7.1 Alternativas selecionadas	74
8 PROTOTIPAÇÃO	76
9 SELEÇÃO DA ALTERNATIVA FINAL	79
9.1 Avaliação dos Usuários	79

9.2 Incorporação do Feedback Recebido	81
9.3 Soluções alternativas	83
9.4 Avaliação com especialista	84
10 DETALHAMENTO FORMAL	85
10.1 Materiais e processos de produção	85
10.2 Especificações técnicas	86
10.3 Descrição da solução final	86
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICES	100

1 INTRODUÇÃO

Devido a sistemáticas da cultura de produção em grande escala do último século, houve um aumento no consumo de produtos e, conseqüentemente, resíduos a serem gerenciados. Isso resulta em uma série de danos ambientais tanto durante o processo produtivo quanto no momento após o ciclo de vida dos produtos (MARRA, 2016). Corroborando com essa informação, estima-se que ocorre a coleta diária de mais de 180 mil toneladas de resíduo urbano domiciliar em território nacional (IPEA, 2012), sendo que, aproximadamente um terço dessa quantidade é composto por embalagens descartadas após um único uso (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018). Além disso, desse resíduo, apenas 58,4% será encaminhado a um destino adequado, sendo o restante descartado em lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2016).

Dentre as origens do volume doméstico de resíduo urbano, pode-se citar como contribuinte a fração proveniente do descarte de embalagens de alimentos, pois, desde 1970 houve um aumento na população urbana em detrimento da população rural, intensificando a demanda por alimentos processados e ou industrializados. Além disso, no Brasil, 34% da população prioriza conveniência e praticidade no consumo diário de alimentos, tornando essa a característica mais buscada pelo consumidor no País (BRASIL FOOD TRENDS 2020, 2016).

O iogurte e os biscoitos são líderes na lista de alimentos mais desejados pelo consumidor no momento do seu lançamento no mercado (BRASIL FOOD TRENDS 2020, 2016). É importante destacar que, mesmo o iogurte sendo um produto mais desejado que o biscoito, graças a fatores como a desaceleração da economia, sua representação de mercado nacional é menor do que a dos biscoitos, pois, se comparadas às vendas no ano de 2017, de acordo com o Euromonitor o mercado de iogurte arrecadou R\$ 13,6 bilhões (apud DANIELLS, 2018) enquanto o de biscoito arrecadou R\$ 24,054 bilhões (ABIMAPI, 2018). Ademais, isso posicionou o Brasil como o segundo maior mercado desse produto mundialmente em termos de faturamento e como quarto maior em termos de volume de vendas (ABIMAPI, 2018).

Além disso, dentre esses dois produtos, o que mais apresenta problemas quanto à sustentabilidade é o biscoito, pois sua embalagem mais comum é

composta por lâminas de diferentes materiais (multicamadas) que dificultam seu processo de reciclagem quando comparado ao Polipropileno utilizado na maioria das embalagens de iogurte, já que são necessárias, pelo menos, três fases para o complemento do processo de reciclagem (JORGE, 2015). A embalagem multicamadas é considerada a ideal para biscoitos por apresentar melhores características em termos de qualidade gráfica de impressão, além de sua capacidade de conservação ser considerada muito boa (MOTA, 2004).

Dessa forma, identifica-se uma oportunidade para o desenvolvimento de novas embalagens para biscoitos que mantenham a conservação necessária do produto e atendam às necessidades de conveniência e praticidade dos consumidores e, ao mesmo tempo, que ofereça uma alternativa com menor impacto ambiental.

1.1 Justificativa

Além das informações citadas na introdução, é importante referir que a projeção da população do Brasil para 2018 consistia de mais de 208 milhões de pessoas, sendo que a tendência para os próximos dez anos seria de um aumento de, aproximadamente, 142 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Isso soma-se ao fato de que, em 2016, se produzia, em média, 1 kg de resíduo sólido por habitante diariamente e que apenas 58,4% dessa quantidade era encaminhada para um aterro sanitário com estrutura para minimizar o seu impacto sobre o meio ambiente, portanto, tornando visível a importância da viabilização de alternativas mais sustentáveis ambientalmente para o modelo de produção e consumo adotado atualmente (ABRELPE, 2016).

Em termos de composição gravimétrica do resíduo urbano coletado diariamente, estima-se que 26,6% de sua composição se trate de materiais poliméricos, papel, papelão ou tetrapak (IPEA, 2012). Desses materiais, todos à exceção dos celulósicos levam mais de 100 anos para serem degradados naturalmente (NEGRÃO, CAMARGO, 2008). Isso fere o princípio da sustentabilidade ambiental que prega que não se deve produzir mais resíduo do que o ecossistema é capaz de renaturalizar em tempo hábil (MANZINI, VEZZOLI, 2008).

Porém, nos últimos seis anos, houve um aumento na adesão às atividades de consumo ligadas à sustentabilidade, sendo que as mais praticadas são a compra de produtos de origem reciclada e o consumo de orgânicos (INSTITUTO AKATU, 2018). Isso, aliado a uma demanda cada vez maior por alimentação prática e conveniente, atesta a abertura de um nicho de mercado cada vez maior para produtos sustentáveis e de fácil manuseio (BRASIL FOOD TRENDS 2020, 2016). Sob esta ótica, em sua busca por conveniência, o consumidor está, cada vez mais, optando por embalagens que sirvam para o acondicionamento integral do produto, sem a necessidade de transferi-lo para um recipiente auxiliar ao longo do seu tempo de vida e preferindo embalagens que acompanhem seus produtos até o momento do descarte (ANYADIKE, 2010)

Além disso, ainda se observa a relevância econômica do setor de embalagens para o país. Em termos de participação de mercado, o setor manteve-se razoavelmente estável desde 2010, com uma leve queda de 2011 a 2013 e projeções de aumento até 2017 (ABRE, 2018). Ademais, as projeções mercadológicas para o ano de 2018 inferem um aumento de quase 3% em volume total de produção (ABRE, 2018). Por fim, quando comparados dados de 2003 a 2017, a indústria de embalagem conseguiu manter-se abaixo da média de queda e acima da média de crescimento industrial em quase todos os períodos (ABRE, 2018).

Dentre as principais indústrias usuárias de embalagem, destaca-se o setor de alimentação, pois sua produção vem crescendo desde 2016, chegando a ter um faturamento representativo de quase 10% do PIB brasileiro (ABIA, 2017). Corroborando com essa constatação, de acordo com a ABIPLAST (2017), esse setor consome quase 20% da produção de transformados plásticos cujo produto final apresenta o que foi considerado um curto ciclo de vida (até 1 ano), sendo que essa aplicação representa pouco mais de 30% do mercado de plásticos transformados. Isso agrava o problema ambiental causado por embalagens, pois, de acordo com a Abrelpe (2018), apenas pouco mais de 8% dos plásticos gerados nacionalmente são reciclados, sendo o restante, se coletado, encaminhado para aterros ou lixões. Historicamente, pode-se classificar a indústria de alimentos como uma das mais relevantes para o setor de embalagens. No período de 1998 a 2007, por exemplo,

esse setor estabeleceu-se como um dos maiores, senão o maior, em termos de participação total da mão de obra empregada na indústria nacional. Atualmente, o setor é responsável por, aproximadamente, 20% dos empregos de todas as atividades de transformação e extração, ou seja, 2,6 vezes superior à sua participação em 2007 (BRASIL FOOD TRENDS 2020, 2016) e, em 2017, foi considerado o maior empregador da indústria de transformação, sendo responsável por 1,6 milhão de empregos diretos (ABIA, 2017).

Em 2017, o setor de alimentos movimentou R\$ 67 bilhões (ABIA, 2017), sendo este um resultado histórico, já que o crescimento na indústria acabou sendo quase o dobro do crescimento do PIB nacional no mesmo período (INFOMONEY, 2018).

Uma análise do perfil de consumo de alimentos pela população constatou que a maior área de consumo de alimento potencialmente industrializado é a de origem panificada (IBGE, 2008). Além disso, dessa área, o mercado de biscoitos é não só o que mais movimenta capital em termos de vendas, mas também o que mais movimenta produto em termos de toneladas comercializadas (ABIMAPI, 2017). Além disso, o mercado nacional de biscoitos apresentou relativa estabilidade mesmo durante a crise econômica, faturando mais de R\$ 24 bilhões em 2017 (ABIMAPI, 2018).

Em termos de preferência do consumidor brasileiro, uma pesquisa realizada pela Kantar WorldPanel em 2016, encomendada pela Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI) constatou que o biscoito está presente em quase 99% das casas brasileiras e é consumido majoritariamente pela população do Norte e Nordeste. A pesquisa também concluiu que os maiores consumidores do produto são mulheres, de 30 a 39 anos, pertencentes às classes socioeconômicas D e E, residentes nas regiões Norte e Nordeste com companheiro e crianças pequenas em lares de cinco pessoas ou mais. Porém, quando o público é dividido pela sua preferência pessoal, esse perfil pode variar em gênero, região, quantidade de pessoas que compõem os seus lares e a etapa do ciclo de vida que o casal se encontra (ABIMAPI, 2018).

Quando avaliada a preferência nacional, observa-se uma particular tendência de consumo por biscoitos doces, secos e sem recheio ou cobertura, sendo

eles representantes de 37,6% do mercado brasileiro no setor. Em seguida, posicionam-se os biscoitos salgados, que são responsáveis por 33,8% do volume nacional de vendas. Esses dois tipos de biscoito, de acordo com a pesquisa realizada, são mais frequentemente vendidos em pacotes considerados grandes, de 300g ou 400g (ABIMAPI, 2018).

Assim sendo, é possível perceber a relevância do setor, não somente para a economia nacional, mas também para a cultura da população e sua influência no meio ambiente. Compreendendo-se, assim, que há oportunidades relevantes no desenvolvimento de projetos de inovação para o setor. Ainda, considerando que o objetivo do presente trabalho é minimizar, tanto quanto for possível, o impacto ambiental gerado pelas embalagens deste setor, avaliou-se que o melhor resultado a ser atingido seria uma embalagem projetada para ser adotada por mais de uma empresa presente no mercado atualmente.

1.2 Problema

No presente trabalho, pretende-se criar uma alternativa para o design da embalagem padrão utilizada para biscoitos doces sem recheio seguindo o questionamento: como esses produtos podem ser embalados de forma a reduzir o seu impacto ambiental sem comprometer a conservação do produto final?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma nova embalagem para biscoitos doces sem recheio que ofereça uma proposta com menor impacto ambiental do que as embalagens utilizadas atualmente pela indústria alimentícia que não comprometa a conservação dos produtos até o momento do consumo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- I. Identificar os processos de fabricação e materiais empregados nas embalagens de biscoito mais utilizadas;
- II. Compreender o perfil do consumidor de biscoitos;

- III. Desenvolver alternativas que reduzam o impacto ambiental dessas embalagens de biscoito ao longo do seus ciclos de vida e que não prejudiquem a textura e o sabor do produto até o momento do consumo;
- IV. Avaliar a viabilidade da implementação da solução desenvolvida

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para fins de compreensão do contexto e possibilidades de soluções que possam ser implementadas no presente trabalho, entende-se, de acordo com a metodologia implementada, que é necessário uma coleta de dados que contribua com conhecimentos mínimos para o desenvolvimento de uma solução apropriada. São eles o conceito, limitações, materiais e legislação regente sobre embalagens de alimento e a coleta de informações sobre sustentabilidade, incluindo requisitos necessários para um produto poder ser classificado como sustentável e materiais considerados sustentáveis.

2.1 Embalagens

Entende-se como embalagem sistemas cuja função técnica e comercial inclua acondicionar e proteger o produto desde sua produção até o momento do consumo, além de fornecer uma identificação sobre o mesmo, promovê-lo, vendê-lo e, por fim comunicar ao usuário as informações que forem consideradas necessárias sobre o produto (NEGRÃO, CAMARGO, 2008).

Em alguns casos, o próprio princípio de acondicionamento de uma embalagem pode evoluir, tornando-se parte da experiência do usuário no momento do consumo, como, por exemplo, no caso de pastas de dente e comida pronta, e, então, de certa forma, torna-se parte do produto comercializado (STEWART, 2010). Além disso, a embalagem está tão intrinsecamente envolvida com o produto, que pode significar uma valorização do mesmo. Uma embalagem pode ir muito além dos requisitos básicos, qualificando e reforçando a presença da marca no ponto de venda, otimizar o uso do produto e contribuindo para a lucratividade do fabricante do produto (NEGRÃO, CAMARGO, 2008).

As embalagens podem ser classificadas de acordo com o nível de proteção mecânica que oferecem, sendo rígidas, semirrígidas ou flexíveis (BARÃO, 2011). E, também de acordo com o nível de contato com o produto que apresentam, podendo ser consideradas primárias, secundárias ou terciárias (ABNT, 2010).

Uma embalagem considerada primária apresenta contato direto do seu material constituinte com o produto e costuma ser a maior responsável pela conservação e contenção dos produtos mais sensíveis (ABRE, 2018).

Já a embalagem secundária agrega uma ou mais embalagens primárias e promove uma maior resistência mecânica para o conjunto durante a distribuição (JORGE, 2013), porém isso não indica, necessariamente, que ela é ideal para o transporte (ABRE, 2018). Em muitos casos, embalagens secundárias são utilizadas para a comunicação das informações dos produtos aos usuários (JORGE, 2013).

Para o processo de transporte e distribuição em massa dos produtos é recomendado o uso de embalagens terciárias, que comportam uma ou mais embalagens primárias ou secundárias e são, geralmente, utilizadas para maximizar o aproveitamento do espaço e custos de transporte além de apresentarem uma maior resistência mecânica (ABRE, 2018 e JORGE, 2013).

Além das classificações básicas para embalagens, é necessário para o presente trabalho compreender, também, os processos de conformação são empregados durante a sua fabricação.

2.1.1 Materiais e Processos para o Design de Embalagens

Antigamente, dentre os materiais mais utilizados para a confecção de embalagens, eram destacados o papel e o papelão. Em 2008, aproximadamente, 50% da produção desses setores era destinada para a utilização em embalagens, o que representava mais de 4 mil toneladas de matéria prima (IPEA, 2010). Atualmente, apesar do papel e do papelão ainda representarem um percentual bastante considerável na produção bruta das embalagens, os materiais mais populares são de origem polimérica, representando cerca de 39% de participação na produção do setor (ABRE, 2017). Os restante da produção consiste de metais, vidro, madeira e materiais de origem têxtil (ABRE, 2018).

Para a própria seleção de um material para uma embalagem específica, deve-se levar em conta vários fatores como o tipo de produto, a sua proteção requerida, a vida útil que foi projetada, o mercado para o qual ele se destina, entre outros fatores (JORGE, 2013). No Quadro 1, são destacadas algumas das características referentes a esses objetivos.

Além disso, cada projeto de embalagem requer um processo de fabricação compatível não só com a matéria prima empregada mas também com o volume de produção planejado, o seu design, o orçamento da empresa fabricante, prazos e todas as demais especificações técnicas envolvidas (NEGRÃO, CAMARGO, 2008). O Quadro 2 relaciona alguns desses materiais com os seus processos de fabricação mais utilizados. Por motivos de classificação, separam-se esse processos em quatro grupos: conformação, melhoria, separação e união. Destes, entende-se que: conformação são processos de transformação da configuração original da matéria prima; melhoria são processos que tem por objetivo melhorar uma ou mais propriedades da matéria prima; separação são processos em que ocorre subtração da matéria prima original; e união são processos em que há adição a matéria prima original (NEGRÃO, CAMARGO, 2008).

Quadro 1 - Características dos principais materiais utilizados em embalagens

Metais	Base de Aço	<ul style="list-style-type: none"> - Pode haver uma interação química com o produto - Resistente a um amplo raio de temperaturas - Boa resistência mecânica - Possibilidade de decoração - Elevada barreira a gases - Não é possível a aplicação de transparência - Reutilização limitada - Reciclável e fácil de separá-lo de outros resíduos
	Base de Alumínio	<ul style="list-style-type: none"> - Leve e resistente - Possui elevada barreira a gases e gorduras - Apresenta elevada resistência à sulfuração e moderada à corrosão - Apresenta boa capacidade de formação - Pode ser adaptado para ser flexível ou rígido - Possibilidade de combinação com papel ou plástico (laminados) - Reciclável - Apresenta custos elevados de produção

Fonte - Adaptado de Jorge, 2013

Quadro 1 - Características dos principais materiais utilizados em embalagens (continuação)

Polímeros	<ul style="list-style-type: none"> - Leve - Inquebrável - Apresenta resistência mecânica e térmica relativa - Apresenta propriedades de barreira e inércia relativas - Não é reutilizável - Reciclável - É possível a combinação com papel, alumínio ou outros polímeros
Vidro	<ul style="list-style-type: none"> - Inerte - Transparente em seu estado natural, com possibilidade de se tornar colorido - Apresenta elevada resistência à compressão vertical - Apresenta elevada propriedade de barreira - Pode ser conformado de formas e tamanhos - Quebrável - Possui elevada densidade - Há possibilidade de fechamento entre utilizações - Reutilizável e reciclável
Papel	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ser conformado em várias espessuras e formatos - Pode ser combinado com vários materiais - Baixa resistência mecânica - Baixa barreira - Falta de inércia química - Resistente apenas à baixas temperaturas - Boa impressão - Baixa densidade - Reciclável

Fonte - Adaptado de Jorge, 2013.

Quadro 2 - Processos de fabricação empregados em embalagens

	Conformação	Melhoria	Separação	União
Metais	<ul style="list-style-type: none"> - Fundição - Forjamento - Calandragem - Repuxo - Trefilação - Dobra 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintura - Esmaltação - Polimento - Jateamento - Galvanização - Perfuração - Escovamento - Texturização - Gravação 	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes - Furação - Usinagem química - Eletroerosão 	<ul style="list-style-type: none"> - Solda - Laminação - Colas e adesivos - União mecânica

Fonte - Adaptado de Negrão, Camargo, 2008.

Quadro 2 - Processos de fabricação empregados em embalagens (continuação)

	Conformação	Melhoria	Separação	União
Polímeros	<ul style="list-style-type: none"> - Injeção - Rotomoldagem - Calandragem - Extrusão - Transferência - Pultrusão - <i>Vacuumforming</i> - Sopro - Estampagem - Compressão 	<ul style="list-style-type: none"> - Impressão - Pintura - Metalização a vácuo - Texturização - Gravação 	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistência elétrica - Solda - Ultra-som - Colas - Adesivos - União mecânica
Vidro	<ul style="list-style-type: none"> - Fundição - Laminação - Repuxo - Prensagem - Sopro - Compressão 	<ul style="list-style-type: none"> - Vitrificação - Pintura - Polimento - Esmerilhamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes (diamante, chama) - Rebarbamento - Furação 	<ul style="list-style-type: none"> - Solda - Cola - União mecânica
Papel	<ul style="list-style-type: none"> - Calandragem - Dobra - Compressão 	<ul style="list-style-type: none"> - Impressão - Plastificação - Gravação - Texturização - Impermeabilização - Envernização 	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes 	<ul style="list-style-type: none"> - Colas e adesivos - Processos Térmicos - União mecânica

Fonte - Adaptado de Negrão, Camargo, 2008.

Considerando a vasta gama de materiais utilizados atualmente na confecção de embalagens em geral, torna-se necessário delinear que materiais e embalagens que são utilizados, especificamente, em embalagens de biscoito. Pois, mesmo havendo uma ampla variedade do produto disponível no mercado atualmente, ainda assim, há limitações naquelas que podem ser empregadas para acondicioná-los.

2.1.2 A embalagem de biscoito

As embalagens são consideradas essenciais para otimizar a produção de alimento, já que reduzem o desperdício graças à sua capacidade de acondicionamento (ABRE, 2018). Apesar disso, estima-se que, mundialmente, 40% de todo o alimento produzido para consumo humano em países desenvolvidos acaba sendo desperdiçado, juntamente com todos os recursos implementados em seu cultivo e refino (VERGHESE et al., 2013). Portanto, independentemente do tipo

de embalagem, é crucial que ela providencie uma barreira aos microorganismos presentes na atmosfera, através da limitação do contato do seu conteúdo com o ambiente (BARÃO, 2011). No caso de biscoitos, essa característica apresenta-se, particularmente desejável, pois o maior motivo do desperdício desse tipo de alimento é o seu consumo tardio, o que o deixa com características sensoriais menos agradáveis ao consumidor (MCEWEN ASSOCIATES, 2014).

Tipos diferentes de embalagem têm diferentes objetivos, dependendo da necessidade de acondicionamento exigida pelas características sensoriais desejadas pelo público alvo para o alimento. Chocolate, por exemplo, apresenta diferentes sensibilidades quando comparado a café, que, por si, requer uma embalagem de proposta diferente daquelas utilizadas para comida congelada. No caso de biscoitos, a indústria deve observar a qualidade, a consistência, o custo, a eficiência e a vida-útil do alimento (SARANTÓPOULOS et al., 2002). A Figura 1 ilustra as soluções encontradas por alguns fabricantes de biscoito para atender a esses requisitos.

“As embalagens para biscoitos devem apresentar baixa permeabilidade ao vapor d’água e ao oxigênio, ser opacas e oferecer proteção mecânica ao produto. Além disso, devem impedir a permeação de gorduras e aromas estranhos, ter boa maquinabilidade e resistência mecânica.” (MOTA, 2004. p. 21)

Apesar de haver grande variedade na quantidade de produtos que podem ser classificados como biscoitos, denota-se que todos apresentam três ingredientes em comum: farinha, gordura e açúcar. Além do mais, todos apresentam um teor de umidade de 2 a 8%, o que lhes confere uma crocância característica (SARANTÓPOULOS et al., 2002). Portanto, é fundamental que embalagens utilizadas para biscoitos apresentem fechamentos herméticos e limitem ao máximo o contato dos produtos com água e oxigênio, ao mesmo tempo que oferecem relativa resistência mecânica, já que essa característica deixa o produto mais frágil e suscetível a danos mecânicos (SARANTÓPOULOS et al., 2002).

Novas tecnologias e novos projetos têm introduzido, cada vez mais oportunidades para embalagens flexíveis no mercado de biscoitos, particularmente no que diz respeito aos casos de: (i) twin packs, em que é necessário o acondicionamento de produtos aos pares; (ii) de multiembalagens, em que há necessidade de contenção de mais de uma embalagem primária de produto; (iii) e

em conformações que permitam a variação de tamanho para atender às diferentes demandas. Multiembalagens utilizam cada vez mais o BOPP selado a frio para casos que a velocidade da linha de embalagens não seja tão significativa, além de adotar bandejas termoformadas para produtos mais delicados (ANYADIKE, 2010).

Figura 1 - Exemplos de embalagens de biscoito encontradas no mercado atualmente



Fonte - Acervo da autora.

2.1.2.1 Materiais e Processos para embalagens de biscoito

No caso dos biscoitos, adota-se, em geral, o metal, papel, polímeros e seus derivados em variadas conformações para o acondicionamento dos produtos (BARÃO, 2011). Cada material disponível apresenta, em suas propriedades físicas e químicas, vantagens e desvantagens que devem ser observadas durante o projeto. Por exemplo, polímeros, apesar de apresentarem uma alta taxa de maleabilidade, podem levar séculos para se degradar na natureza. Já metais e vidros apresentam uma boa resistência mecânica, mas requerem um alto desprendimento energético para serem reciclados. Enquanto papel e papelão apresentam uma baixa resistência à água, requerendo tratamentos e aditivos ao longo de sua fabricação (NEGRÃO, CAMARGO, 2008).

Portanto, como em qualquer outro tipo de embalagem, a escolha dos materiais dependerá do desempenho final esperado e da relação desejada entre investimento e benefício. Observa-se o material ideal em termos de manipulação (abertura, armazenamento, fechamento, transporte e descarte), além de se considerar fatores ambientais como a extensão do consumo e o descarte, pois podem influenciar na conservação dos materiais e na redução das embalagens em seu estado sólido (TWEDE, GODDARD, 2010).

Todos os materiais aplicados atualmente em embalagens são, teoricamente, recicláveis, porém, a dificuldade e o custo associados ao processo podem influenciar na quantidade de material recuperado após o descarte. O papelão ondulado, por exemplo, graças a uma facilidade de coleta em grandes quantidades e pelo fato de ser econômico para reprocessamento, faz com que ele seja reciclado em volume muito maior do que filmes multimateriais (TWEDE, GODDARD, 2010).

O mercado de biscoitos é um dos mais diversificados entre os bens de consumo de alto giro e é um dos maiores usuários de multiembalagens no mercado do varejo atual. Empresas de grande porte têm adotado cada vez mais a prática da embalagem individual de porção única e multiembalagens, já que estas oferecem uma maior conveniência em uma rotina que, cada vez menos, oferece tempo para refeições formais. Os três materiais dominantes no mercado de embalagens para biscoitos são o PP orientado (OPP) ou o PP biorientado (BOPP), o papel e o papelão, porém ainda são utilizados diversos outros tipos de material como PVC, PEBD e alumínio no caso de embalagens multicamadas (ANYADIKE, 2010).

No caso de embalagens flexíveis em geral, sistemas de embalagem com atmosfera modificada ativas e passivas, a vácuo ou ativas provaram ser particularmente eficientes na conservação de alimentos mais sensíveis às condições do ambiente (MCEWEN ASSOCIATES, 2014).

Uma embalagem com atmosfera modificada utiliza camadas de filmes flexíveis de diversos materiais para controlar os gases que penetram na embalagem. Para tal, oxigênio, nitrogênio ou dióxido de carbono são injetados individual ou coletivamente em uma embalagem selada, o que altera a atmosfera em torno do alimento. A diferença de sua concepção ativa para a passiva é a necessidade de respiro do alimento embalado, pois, no caso passivo, ainda há a possibilidade de

uma leve troca gasosa com o ambiente para evitar condições anóxicas para alimentos que respiram. Já no caso ativo, todo o ar ambiente é previamente removido da embalagem antes da selagem, para que haja apenas o ambiente controlado até o momento da abertura da embalagem. Embalagens a vácuo se diferem de embalagens de atmosfera modificada ativas pois um filme de alta resistência permite a total remoção do ar interno até o momento da abertura da embalagem. Por último, as embalagens ativas se baseiam no conceito da liberação ou absorção de oxigênio ou água ao longo do período de armazenamento do produto. Isso, já se deu pela incorporação de saquinhos e sachês, mas, hoje em dia, se busca que as próprias paredes internas da embalagens realizem essa função (MCEWEN ASSOCIATES, 2014).

Para a fabricação de embalagens flexíveis, empregam-se processos de extrusão e sopro da matéria prima para a criação de filmes que serão, então tratados com a adição de uma barreira metalizada conforme o objetivo final. Além disso, durante a extrusão, podem ser introduzidos gases capazes de alterar as características dos materiais. Por fim, em embalagens multicamadas podem ser utilizados processos de coextrusão. Após o processo de extrusão e tratamento, essas embalagens são, geralmente, termoformadas (COLES, 2010)

Considerando-se o supracitado, o Quadro 3 apresenta um comparativo dos materiais utilizados em termos de suas características e desvantagens. Além disso, foi avaliado o impacto ambiental de alguns materiais seguindo o sistema de nota contido em Twede e Goddard (2010), que atribui uma escala de 1 a 5 em diversos critérios selecionados que foram traduzidos no presente trabalho como 1 equivalendo a baixíssimo; 2, a baixo; 3, a médio; 4, a alto; e 5, a altíssimo impacto ambiental.

A partir dessa revisão define-se como foco do presente trabalho o redesenho de embalagens multicamadas de consumo de pequenas porções de biscoito e descarte imediato, por ter sido verificado, graças ao seu processo mais complexo de reciclagem e sua baixa degradabilidade, que oferecem o maior impacto ambiental dentre as disponíveis atualmente.

Quadro 3 - Comparativo entre materiais utilizados em embalagens flexíveis

Material	Características	Desvantagens	Impacto Ambiental
Papel e Papelão	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilidade de várias conformações e espessuras - Combinação com vários materiais para formar produtos laminados ou revestidos - Baixa resistência mecânica - Baixa inércia - Resistente à baixas temperaturas - Boa impressão - Baixa densidade - Menor densidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Podem ocorrer migrações de material para o produto acondicionado - Baixa barreira 	<ul style="list-style-type: none"> - Altamente reciclável - Médio Impacto ambiental - Baixíssima reusabilidade - Média degradabilidade
	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistência mecânica - Elevada barreira - Elevada resistência à sulfuração e moderada à corrosão - Boa capacidade de formação - Versátil quanto a flexibilidade - Possibilidade de combinação com papel ou plástico (laminados) 	<ul style="list-style-type: none"> - Custos elevados de produção - Alto desprendimento energético na produção 	<ul style="list-style-type: none"> - Altamente reciclável - Alto impacto ambiental, no momento da extração - Altamente disponível - Baixa degradabilidade
PP	<ul style="list-style-type: none"> - Menor densidade entre polímeros; - Resistência mecânica variável - Barreira e inércia maior do que outros polímeros - Possibilidade de combinação com papel e alumínio ou outros plásticos - Propriedades semelhantes às do PEAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Não reutilizável; - Podem ocorrer migrações de material para o produto acondicionado - Filme não orientado é frágil a baixas temperaturas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclável - Baixíssima degradabilidade
	<ul style="list-style-type: none"> - Maior transparência do que o PP - Baixo custo - Resistência mecânica maior do que o PP - Ótima barreira à umidade 	<ul style="list-style-type: none"> - A resiliência do fechamento pode ser reduzida na termosoldagem - Fraca resistência ao impacto e perfuração - Barreira fraca a gases e gorduras 	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclável - Baixíssima degradabilidade
Polímeros	<ul style="list-style-type: none"> - Leve - Resistência mecânica e térmica relativa - Barreira e inércia relativa - Possibilidade de combinação com papel e alumínio ou outros plásticos - Em sua forma de filme apresenta boa resistência a óleos e gorduras e boa resistência a hidrocarbonetos não polares 	<ul style="list-style-type: none"> - Não reutilizável; - Permeabilidade dependente do grau de plastificação - Apresenta migração de aditivos, particularmente em altas temperaturas 	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclável - Baixíssima degradabilidade
	<ul style="list-style-type: none"> - Leve - Resistente à tração e perfuração - Resistência mecânica e térmica relativa - Barreira e inércia relativa - Possibilidade de combinação com papel e alumínio ou outros plásticos - Várias possibilidades de espessuras dependendo da densidade - Baixa permeabilidade a vapores de água - Elevada permeabilidade ao oxigênio - Camada intermediária utilizada em filmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Não reutilizável; - Podem ocorrer migrações de material para o produto acondicionado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclável - Baixíssima degradabilidade

Fonte - Adaptado de Jorge, 2013; Thompson, 2013; Twede, Goddard, 2010.

2.1.3 Normas, Regulamentação e Legislação

O órgão regulador nacional responsável pelas embalagens de alimentos atualmente é Anvisa, a qual define juridicamente:

“Embalagens para alimentos - é o artigo que está em contato direto com alimentos, destinado a contê-los, desde a sua fabricação até a sua entrega ao consumidor, com a finalidade de protegê-los de agente externos, de alterações e de contaminações, assim como de adulterações.” (Anvisa, 2001, p 1).

A legislação sanitária do órgão se divide em regulamentos específicos a partir do material utilizado na embalagem, sendo as possibilidades: plásticos, celulose regenerada, elastômeros e borrachas, vidro, metais e suas ligas, madeira, produtos têxteis, ceras de parafina e microcristalinas e outros materiais não citados nessas categorias (ANVISA, 2001).

Quanto à legislação sobre a geração, coleta e gerenciamento de resíduos, rege nacionalmente a Lei Nº 12.305, também conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída em agosto de 2010. Essa regulamentação se aplica, inclusive a resíduos sólidos considerados perigosos, salvo os radioativos, e dispõe sobre os objetivos, princípios e recursos do setor, além das responsabilidades dos geradores e poder público e da destinação dos recursos econômicos aplicáveis (CONGRESSO NACIONAL, 2010).

2.1.3.1 Política nacional de resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, unida com legislações previamente estabelecidas, reuniu um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, em escala regional ou nacional, com objetivo de estabelecer uma gestão integrada e um gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (CONGRESSO NACIONAL, 2010).

Essa política, em suas diretrizes, prioriza a não-utilização de recursos em detrimento aos outros princípios de gerenciamento de resíduo: redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. De acordo com o que é estabelecido, incumbe-se ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, bem como a responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de seus resíduos. O que significa que fica por conta de Estados e Municípios a

criação e gerenciamento de iniciativas de soluções de controle, priorizando-se as combinações regionais entre dois Municípios ao invés de legislação estadual concebida após a combinação. Porém, deve-se fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sinir todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência (CONGRESSO NACIONAL, 2010).

De acordo com essa regulamentação, foi elaborado o Plano Nacional de resíduos Sólidos, que é considerado vigente por até 20 anos, sendo atualizado a cada 4 anos durante esse período. Esta normativa dispõe sobre a situação atual dos resíduos sólidos em território nacional e em territórios regionais; metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos; metas de reaproveitamento do território dos lixões para fins sociais; aproveitamento de gases gerados pela decomposição de resíduos em áreas de depósito; normas e recursos a serem alocados para a área de resíduos sólidos e sobre a disposição final dos rejeitos e resíduos; e os meios que serão utilizados para atingir as metas pré estabelecidas (CONGRESSO NACIONAL, 2010).

O plano ainda institui que geradores de resíduos, sendo eles órgãos ligados à saúde, a indústria ou órgãos públicos para qualquer fim, devem elaborar seu próprio plano de gerenciamento de resíduos sólidos, contendo, entre outras coisas, um diagnóstico da origem e do volume, além da caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados. Nesse plano, também deve constar as metas e procedimentos de redução de resíduo e a identificação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros considerados geradores (CONGRESSO NACIONAL, 2010).

Além disso, essa regulamentação possui um artigo especificamente tratando de embalagens para produtos não considerados tóxicos ou perigosos, - estes têm regulamentação específica dependente da categoria do produto - que estabelece explicitamente que estas devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem; que devem ser restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção e à comercialização do produto; devem ser viáveis tecnicamente e compatíveis com as exigências aplicáveis ao seu conteúdo; e que sempre devem ser recicladas, caso a sua reutilização não seja possível (CONGRESSO NACIONAL, 2010).

2.1.3.2 Normas sobre embalagens de alimentos

Em termos gerais, se prescreve que uma embalagem que se encontre diretamente em contato com o alimento deva ser composta pelos materiais listados na lista positiva de substâncias que provaram ser fisiologicamente inócuas em ensaios previamente aprovados. As listas positivas são específicas para cada tipo de material e podem ser encontradas nos regulamentos vigentes sobre eles, além de seguirem padrões internacionais da União Europeia e a Food and Drug Administration (FDA) e serem atualizadas conforme constatações de novos riscos à saúde apresentados por materiais que não haviam sido avaliados até então (ANVISA, 2001).

Além disso, uma embalagem com finalidade de contato com o alimento deverá ser concebida em conformidade com as boas práticas de fabricação de forma que não ocorra a transferência de material para o alimento que este contém, seja por fenômenos físicos ou químicos. Também não se admite a migração de substâncias indesejáveis, tóxicos ou contaminantes em quantidades tais que superem os limites máximos estabelecidos para cada substância, possam representar risco para saúde ou que ocasionem uma modificação inaceitável na composição ou nas características sensoriais dos alimentos (ANVISA, 2001).

Finalmente, ainda se estabelece que uma embalagem de alimento regular deve conter lacres ou sistemas de fechamento que impossibilitem a sua abertura involuntária em condições razoáveis (não especificadas), apesar de não ser necessária a apresentação de sistema que a torna inviolável ou que apresente evidências de abertura intencional, salvo em caso de exceção contida em regulamento específico. (ANVISA, 2001)

Além disso, no que refere, especificamente à implementação de materiais reciclados em contato com alimento em embalagens, é liberado o uso, sem restrição, de metais e vidro, devido às altas temperaturas implementadas em seus processos de reciclagem (ANVISA, 2016).

Quanto a materiais reciclados de origem polimérica, é apenas permitida a utilização de PET de grau alimentício e é vetada a utilização de materiais procedentes de embalagens, fragmentos de objetos, plásticos reciclados ou já

utilizados na elaboração de embalagens e equipamentos destinados a entrar em contato com alimento. Essa regra, porém, não se aplica a PET reprocessado no mesmo processo de transformação que o concebeu. Além disso, fica incumbido à autoridade competente estudar os processos tecnológicos específicos de obtenção de resinas à partir de material reciclado (ANVISA, 2016).

Além disso, a RDC n. 20/2008 estabelece que toda resina, embalagem ou artigo precursor de PET reciclado próprio para contato com alimentos deve ser submetido à aprovação da Anvisa antes de ser considerado regular (ANVISA, 2016).

2.2 Sustentabilidade Ambiental

“O ponto de partida do nosso percurso é a consideração banal, mas muitas vezes esquecida, de que a nossa sociedade, e portanto a nossa vida e a das futuras gerações, depende do funcionamento daquele intrincado de ecossistemas que, por simplicidade chamamos de natureza.” (MANZINI e VEZZOLI, 2008. p. 27).

Surgiu, em 1992, o conceito de sustentabilidade ambiental pela *World Commission for Environment and Development* em uma conferência que ocorreu no Rio de Janeiro. Esse conceito pode ser resumido em manter a interferência do ser humano mínima o bastante para não atingir um nível superior à capacidade de resiliência do planeta nem empobrecer seu capital natural. Em outras palavras, a ação humana sustentável ambientalmente não pode ultrapassar a oferta ou alterar substancialmente a disponibilidade de recursos naturais disponíveis seja regionalmente, seja mundialmente (MANZINI, VEZZOLI, 2008).

Embora seja tentador pensar apenas na reciclagem de materiais para reduzir o impacto ambiental de certo produto, para incorrer uma redução eficaz do impacto ambiental faz-se necessária uma observação dos seus impactos ao longo de todo o seu ciclo de vida. Isto é, de todos os processos e sistemas que caracterizam a confecção, distribuição, comercialização, consumo e descarte de dito produto. Isso significa que, para uma redução eficiente da sua pegada ecológica, avalia-se os efeitos dos processos de extração, transformação e beneficiamento da matéria prima e os serviços de distribuição dos produtos, além dos possíveis riscos no ambiente de trabalho que incorrem a sua concepção (MANZINI, VEZZOLI, 2008).

Contudo, apenas essas observações não bastam para uma própria avaliação de sustentabilidade ambiental. Deve-se também incluir na operação a capacidade do material e do processo de aumentar a vida-útil, não somente de si, mas, no caso das embalagens, dos produtos que acondicionam. Em suma, um processo ou material mais impactante pode, a longo prazo ser bastante vantajoso se ele contribuir para a redução da extração de novos recursos (MANZINI, VEZZOLI, 2008).

Por último, também deve-se considerar a adoção de um processo que reduza ao máximo a utilização de recursos necessários para a o produto, já que, quando um recurso não é utilizado, é anulado todo e qualquer impacto ambiental atrelado a ele (MANZINI, VEZZOLI, 2008).

Uma estratégia positiva para o meio ambiente é a reutilização, quando possível, dos materiais empregados na embalagem, pois isso incorre na limitação na quantidade de processos, o que diminui o impacto ambiental do produto (THOMPSON, 2013). Porém, quando esta não é possível, a reciclagem pode ser bastante benéfica para o meio ambiente, como é no caso do papel e papelão, que, raramente, podem ser reutilizados, mas a cada tonelada reciclada, evita-se o corte de 20 novas árvores e economiza-se 10 mil litros de água (NEGRÃO, CAMARGO, 2008). Outro exemplo pode ser constatado no processo de reciclagem de materiais plásticos, que economiza 450 litros de água a cada tonelada reciclada (ABIPLAST, 2017)

Entretanto, não basta para um produto ou processo ser considerado sustentável apenas apresentar algumas melhorias a curto prazo para o meio ambiente. Para algo ser considerado realmente sustentável ele deve atender a certos pré requisitos. São eles: (i) a base fundamental na utilização de recursos renováveis, adotando-se um sistema que permita a sua renovação constante; (ii) a otimização da utilização de recursos não renováveis; (iii) não acumular resíduo que não possa ser renaturalizado pelo meio ambiente; (iv) e assegurar-se que indivíduos gozem dos limites do seu espaço natural sem excedê-lo (MANZINI, VEZZOLI, 2008).

Hoje em dia, materiais biodegradáveis ou compostáveis têm sido considerados como uma das opções mais sustentáveis para utilização em embalagens, apesar de se fazer necessário um estudo do seu impacto em cada

aplicação, pois, em alguns casos, suas características podem torná-los menos benéficos do que uma alternativa tradicional (MILLER, ALDRIDGE, 2012).

2.2.1 Materiais Biodegradáveis

Devido ao seu impacto ambiental, há uma crescente demanda pela substituição de materiais poliméricos sintéticos por materiais biodegradáveis, o que resulta em um número cada vez maior de pesquisas buscando novas fontes formadoras de materiais plásticos e melhorias nas características das embalagens. Nesse caso, foca-se o interesse nos plásticos biodegradáveis e compostáveis provenientes de fontes renováveis, pois eles oferecem uma alternativa em potencial para a preservação ambiental com impacto menor do que os seus análogos de origem petrolífera (SILVA, 2011). Esses plásticos são gerados a partir de amido em seu estado puro ou através de processos de fermentação bacteriana que resulta em monômeros de origem orgânica que são, então, polimerizados em bioplásticos (THOMPSON, 2013).

Bioplásticos podem reduzir em até 30% a energia necessária para produzir a mesma quantidade de material se comparado a produtos de origem petrolífera e uma de suas vantagens inclui a capacidade de, depois de concebido o material, se utilizarem os mesmos processos convencionais de transformação já adotados para os materiais de origem sintética. Dito isso, é importante observar a origem do amido empregado, pois a origem da biomassa utilizada pode não compensar os benefícios trazidos pelo material (THOMPSON, 2013).

Também é relevante o fato de que nem todo o material biodegradável traz consigo benefícios ao meio ambiente. Isso só é caso quando dita degradação incorre em consequências positivas no processo. Por exemplo, alguns materiais biodegradáveis, como materiais celulósicos e plásticos biodegradáveis, ao se decompor em ambientes com pouco oxigênio, como lixões ou aterros, podem produzir quantidades consideráveis de metano, gás que contribui para o efeito estufa e, portanto, devem ser encaminhados para ambientes de compostagem ao invés da destinação tradicional (STEWART, 2010).

Conclui-se, portanto, que a utilização de materiais biodegradáveis só deve ser adotada caso seja feita uma análise detalhada de seu ciclo de vida, impacto

ambiental e intenções do projeto, pois, em alguns casos, a adoção de outra solução, como, por exemplo, uma embalagem mais perene, pode ser mais vantajosa a longo prazo.

O Quadro 4 apresenta um comparativo de alguns materiais biodegradáveis utilizados atualmente em embalagens.

Quadro 4 - Características de materiais biodegradáveis utilizados em embalagens

Material	Características	Desvantagens
Polpa Moldada	- Pode ser composta por combinações variadas entre material virgem e reciclado	
	- Excelente proteção contra impacto	- Mais caro de produzir do que papelão tradicional
	- A possibilidade de reuso é limitada	- Dificuldade ou impossibilidade de impressão
	- Há possibilidade de remoldagem em novos produtos	- Acabamento pobre
	- Pode ser composto por bagaço de material fibroso	
	- Baixa propriedade de barreira	
Polímeros Biodegradáveis	- Mesmo processo de manufatura dos seus análogos não biodegradáveis	- Ainda não apresentam todas as funcionalidades do plástico de origem fóssil
	- Compostável	
	- Podem ser naturalmente assimilados pelo ambiente	- É necessário um processo diferenciado de reciclagem
Polímeros Hidrodegradáveis	- Costumam ser utilizados na produção de filmes	- Restritos a ambientes e produtos de baixa umidade
	- Tipicamente baseados em amido	
Polímeros Degradáveis		- A indústria costuma evitar reciclar esse tipo de material
	- Costumam ter sua base em material virgem origem fóssil, tratado especificamente para uma degradação mais rápida	- Têm origem em matéria prima não renovável
		- Não são compostáveis
	- Podem iniciar seu processo de degradação por exposição à luz ou à água	- A sua reutilização é limitada
		- Pode acabar contaminando o solo ao se degradar
		- Requer condições específicas para a degradação

Fonte - Adaptado de Miller, Aldridge, 2012; Ong, Chee, Sudesh, 2017.

Quadro 4 - Características de materiais biodegradáveis utilizados em embalagens (continuação)

Material	Características	Desvantagens
PHA (Polihidroxialcanoatos) e PHB (Polihidroxibutirato)	<ul style="list-style-type: none"> - São monômeros de origem renovável - Podem iniciar seu processo de degradação por exposição à água - Possuem propriedades mecânicas semelhantes a polímeros termoplásticos e elastômeros - O PHB é utilizado, mais particularmente, em par com polímeros de origem fóssil para facilitar a sua degradação no ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Requerem alto investimento energético na produção - Apresentam alto custo de manufatura e aquisição

Fonte - Adaptado de Miller, Aldridge, 2012; Ong, Chee, Sudesh, 2017.

Quanto a sua utilidade para embalagem de biscoitos, esses materiais foram classificados quanto às propriedades requeridas para o presente trabalho, sendo elas em ordem de importância: viabilidade de compostagem, ausência de interação química com alimento, custo, tempo de degradação no ambiente, qualidade do acabamento, possibilidade de reutilização e reciclabilidade. Essas informações foram extraídas de diversas fontes para que, de modo resumido e inteligível, uma geração de alternativas baseada nessas limitações possa ser adequadamente realizada.

Quadro 5 - Comparativo entre materiais biodegradáveis utilizados em embalagens

Viabilidade de compostagem	Interação química com o alimento	Custo	Tempo de degradação no ambiente	Qualidade do acabamento	Possibilidade de reutilização	Reciclabilidade
Papel e papelão A compostabilidade depende se o material possui certas tintas ou superfícies laminadas, pois estas podem torná-lo impróprio para o ambiente	Considerados seguros para entrar em contato com alimentos de acordo com a ANVISA. Em caso da fibra ser reciclada ou provinda de reuso, ela pode ser utilizada desde que a matéria prima não tenha sido contaminada	Baixo custo de produção	de 3 a 6 meses	O acabamento depende do processo de manufatura do material e do tratamento químico da matéria prima	Não costuma apresentar possibilidade formal de reutilização	Pode ser reciclado juntamente com outros materiais de fibra celulósica
Polpa de papel Pode ser utilizada para compostagem industrial e doméstica	Considerados seguros para entrar em contato com alimentos de acordo com a ANVISA. Em caso da fibra ser reciclada ou provinda de reuso, ela pode ser utilizada desde que a matéria prima não tenha sido contaminada	Costuma ser mais caro de produzir do que papelão	de 1 a 6 meses	Não apresenta qualidade de impresso ou detalhes nos	Não costuma ser passível de reutilização	Pode ser reciclado juntamente com outros materiais de fibra celulósica como papel e papelão
Polpa moída de bagaço Pode ser utilizada para compostagem industrial e doméstica	Considerados seguros para entrar em contato com alimentos de acordo com a ANVISA. Em caso da fibra ser reciclada ou provinda de reuso, a matéria prima não tenha sido contaminada	Costuma ser mais caro de produzir do que papelão	de 1 a 6 meses	Apresenta bom acabamento superficial	Não costuma ser passível de reutilização	Pode ser reciclado juntamente com outros materiais de fibra celulósica como papel e papelão
Polpa moída de palma Pode ser utilizada para compostagem industrial e doméstica	Considerados seguros para entrar em contato com alimentos de acordo com a ANVISA. Em caso da fibra ser reciclada ou provinda de reuso, ela pode ser utilizada desde que a matéria prima não tenha sido contaminada	Costuma ser mais caro de produzir do que papelão	de 1 a 6 meses	Apresenta bom acabamento superficial	Não costuma ser passível de reutilização	Pode ser reciclado juntamente com outros materiais de fibra celulósica como papel e papelão
Polpa moída de fibra de bambu Pode ser utilizada para compostagem industrial e doméstica	Considerados seguros para entrar em contato com alimentos de acordo com a ANVISA. Em caso da fibra ser reciclada ou provinda de reuso, a matéria prima não tenha sido contaminada	Costuma ser mais caro de produzir do que papelão	de 1 a 6 meses	Por não ser um material poroso, pode adotar paredes mais finas e detalhes mais precisos	Não costuma ser passível de reutilização	Pode ser reciclado juntamente com outros materiais de fibra celulósica como papel e papelão
Polímeros biodegradáveis Compostáveis domesticamente, sendo totalmente consumidos por microrganismos ao final do processo de degradação	São utilizados como embalagens descartáveis para acondicionamento de alimentos	custo mais alto se comparado aos materiais tradicionais	até 6 meses	Podem ser conformados como diversos polímeros de origem fóssil, mas as embalagens desse material apresentam desempenho inferior	Suas possibilidades de reuso são limitadas devido a degradação	Apesar de ser reciclável, a dificuldade de classificação e separação a olho nu impõe desafios para impedir contaminações na corrente de reciclagem
Polímeros biohidrogradáveis São compostáveis, mas tendem a se degradar rapidamente quando expostos ao ambiente	São utilizados como embalagens descartáveis para acondicionamento de alimento líquido	custo mais alto se comparado aos materiais tradicionais	até 6 meses	Algumas de suas concepções podem ser termofomadas ou injetadas tal qual um polímero de origem fóssil	Suas possibilidades de reuso são limitadas devido a degradação	Não são recicláveis
Polímeros degradáveis Não são compostáveis e podem contaminar o solo durante a degradação	São utilizados como embalagens descartáveis para o transporte rápido de alimento	custo mais alto se comparado aos materiais tradicionais	2 a 5 anos	Costumam ser utilizados para fins com pouca necessidade de um acabamento de qualidade	O material é reutilizável até iniciar-se o processo de degradação	Fabricantes designam seus materiais como recicláveis, mas há relutância em inserir-los no processo industrial devido ao risco de enfraquecer o produto final
PHA (Polihidroxialcanoatos) Compostáveis domesticamente	Não tóxicos e impermeáveis a gases e água	Alto	de 2 a 3 meses	Equivalente a de polímeros de origem fóssil	Seu reuso é limitado ao período antes da degradação	Não são recicláveis e podem contaminar a corrente de reciclagem industrial

Fonte - Adaptado de Miller, Aldridge, 2012; Ong, Chee, Sudesh, 2017; Masod, 2017; Mec, 2005, Shimomoto apud ABNT, 2016; Mclauchlin et al., 2012; Brito et al, 2011.

Baseando-se nos dados coletados, conclui-se que o maior desafio desses materiais seria encontrar um equilíbrio entre o seu acabamento e seu impacto no meio ambiente. No caso dos polímeros, seu alto custo de aquisição e a sua impossibilidade de reciclagem, dificultam a sua implementação na cadeia produtiva, enquanto os materiais de origem celulósica costumam apresentar um acabamento com detalhamento, e, em alguns casos, qualidade inferiores aos materiais de origem polimérica.

Após essa coleta de dados será detalhada a metodologia aplicada no presente trabalho, particularmente nas etapas posteriores do projeto.

3 METODOLOGIA

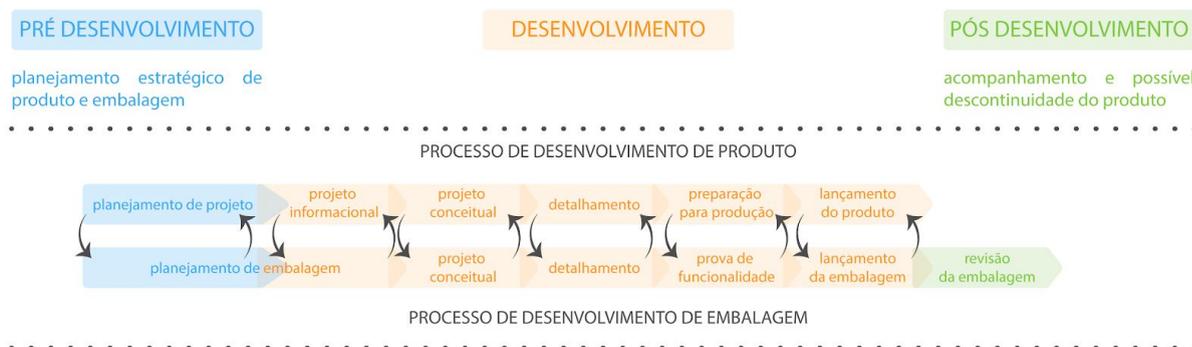
A metodologia nas áreas de design é considerada indispensável para minimizar erros e otimizar o tempo empregado no processo de concepção de um produto ou serviço. Logo, há disponibilidade de diversos métodos e ferramentas desenvolvidos por profissionais de distintas áreas, formações e experiências e apresentado diferentes focos dependentes do objetivo do projeto. Para o presente trabalho, selecionou-se duas metodologias, a desenvolvida por Bucci e Forcellini (2007), com foco em desenvolvimento de produtos sustentáveis, e o método Human-Centered Design (2015), com uma abordagem mais centrada na experiência do usuário final dos produtos.

3.1 Método Bucci e Forcellini

No método concebido por Bucci e Forcellini (2007), procura-se criar um modelo integrado de projeto de embalagens sustentáveis (SPkDM), através da união do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) e o processo de desenvolvimento de embalagens (PkDP), avaliando os impactos ambientais do produto ao final de cada fase da concepção. Essa metodologia visa a instrumentação de um processo que garanta a melhor eficiência ecológica no produto final, ao mesmo tempo não desconsiderando outros aspectos mais tradicionais como funcionalidade, custo, ergonomia, entre outros (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

O modelo é dividido em três macro fases (Figura 1), pré desenvolvimento, desenvolvimento e pós desenvolvimento. Essas macro fases englobam as etapas do planejamento estratégico de embalagem, planejamento de embalagem, conceituação, detalhamento, testes de funcionalidade, lançamento da embalagem e revisão da embalagem (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

Figura 2 - Método Bucci e Forcellini



Fonte - BUCCI, FORCELLINI, 2007. Adaptado pela autora

A primeira macro fase, o pré-desenvolvimento consiste no planejamento dos objetivos de negócio relacionados ao produto e sua embalagem. Nesta macro fase, se arrecadam informações relativas às tendências ambientais do produto e sua embalagem além de se traçarem objetivos estratégicos e ambientais do projeto. Para tal, realiza-se pesquisas de mercado, análises do ciclo de vida dos competidores e de outros produtos similares, além de se avaliar os impactos ambientais de diferentes materiais e processos que são ou podem ser empregados. Também é nessa fase que se deve estudar as normas vigentes no território de atuação do produto e da embalagem que serão desenvolvidos (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

A fase do planejamento de embalagem consiste em duas etapas que se dividem entre as macro fases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento do produto. Na primeira parte, no planejamento de integração de produto e embalagem, é gerado um planejamento de projeto em comum ao produto e à embalagem. Nessa parte, é detalhado o escopo do projeto, é realizada uma análise situacional, as responsabilidades da equipe são delineadas e se prepara uma linha do tempo com as datas limite do projeto. Também são destacados os recursos necessários para o

projeto, indicadores de custo, fatores críticos de sucesso e são definidos os fatores de sucesso e viabilidade do projeto (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

A macrofase de desenvolvimento se inicia com a segunda parte do planejamento de embalagem, a integração do projeto informacional do produto e o planejamento de embalagem. Nesta fase, a coleta de informações deve envolver informações técnicas e econômicas, dos materiais e das capacidades dos parceiros e fornecedores. Neste momento também se faz uma análise dos clientes e suas necessidades, além de se registrar os requerimentos tanto do produto quanto da sua embalagem. Para tal, se utilizam de ferramentas como uma matriz QFD para que todos os requisitos de projeto sejam esclarecidos e hierarquizados. Dessa forma, ocorre uma maior compreensão do que é necessário para que o sistema de produto e embalagem atenda todas as necessidades dos usuários (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

A partir desse momento, os projetos conceituais do produto e de sua embalagem são concebidos e integrados, considerando os objetivos traçados na fase anterior, porém unindo um foco ambiental a eles. Nesse momento, os conceitos deverão ser orientados a um respectivo objetivo traçado, com o qual se obterá uma maior eficiência ecológica através de melhorias no uso da energia e materiais, uma produção mais limpa, melhor utilização de recursos, etc. O conceito que mais atender os objetivos traçados deve ser escolhido e levado às fases posteriores (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

Ao ser selecionada a ideia que será levada adiante, realiza-se um detalhamento tanto do produto quanto da embalagem. Nessa fase, se fazem decisões referentes ao material, forma e cor e se criam novos conceitos à partir dessas decisões. É importante para um produto final de acordo com os objetivos selecionados, que se utilizem ferramentas estratégicas para um projeto voltado à sustentabilidade ambiental como matrizes, análises do ciclo de vida e *checklists*. Para se determinar a embalagem primária, vários testes devem ser realizados, o que, em sequência, terminam por trazer o detalhamento de todos os níveis de embalagem (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

A última macro fase, o pós desenvolvimento, se iniciará com a certificação de que é possível para a empresa produzir o volume estabelecido pelo escopo do

projeto ao mesmo tempo que atende as necessidades dos usuários (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

Tendo isso em vista, se realiza uma análise da logística na carreira de suprimento do produto ao mercado. Neste momento também é realizada uma educação do cliente quanto ao produto a fim de despertar o seu interesse.

Na fase final do pós desenvolvimento se realiza o acompanhamento da performance do produto em termos da satisfação dos consumidores, funcionalidade do produto, registro de manufatura, embalagem, indicadores de resíduo, registro de saúde dos trabalhadores, consumo de energia e água e impactos ambientais. Esse dossiê deve ser elaborado seis meses depois do lançamento do produto. Caso seja avaliado que o conjunto produto-embalagem não traz mais benefícios, recomenda-se que este seja descontinuado (BUCCI, FORCELLINI, 2007).

3.2 Método Human-Centered Design

Mantendo o foco na solução de problemas e centralizando o projeto no fator humano, o grupo IDEO (2015) concebeu um processo não linear e modular dividido em três fases principais: Inspiração, Ideação e Implementação (Figura 3). O objetivo desse método é a geração de empatia da equipe de projeto com os indivíduos para quem o projeto é voltado, compreendendo a comunidade e o contexto do problema antes de se conceber uma solução.

Na primeira fase, a Inspiração, se coletam informações sobre os usuários. Ela contém 19 ferramentas que envolvem a elaboração produtiva do problema de design, a equipe de design, entrevistas com o público-alvo e o estreitamento do mesmo e observação e análise do cenário dos usuários (IDEO, 2015).

A fase seguinte, da Ideação, consiste na assimilação das informações obtidas na fase anterior, para que seja identificada a oportunidade de design, comece a geração de ideias e a construção de alguns *mockups*. Nesta fase, ocorre a discussão das informações adquiridas nas etapas anteriores e hierarquização dos temas e ideias mais preponderantes durante as observações e entrevistas. Após essa apresentação, inicia-se etapas referentes à concepção de diversos princípios iniciais que serão selecionados ao longo do processo.

Figura 3 - Método Human-Centered Design



Fonte - Adaptado de IDEO, 2015.

A implementação, fase final dessa metodologia, consiste de 14 etapas destinadas à seleção, detalhamento e aperfeiçoamento da solução final. Nesta fase, elabora-se um protótipo definitivo e estuda-se a aplicabilidade de mercado do projeto final, através de análises de viabilidade de produção e comercialização do produto e recebendo feedbacks após a implementação do produto em seu destino final.

3.3 Metodologia Adotada

Visando a aplicação conjunta da linearidade da metodologia de Bucci e Forcellini com a versatilidade do método IDEO, espera-se obter uma metodologia

que seja adequada para o uso no presente trabalho. Além disso, os métodos foram selecionados por serem focados nos principais objetivos do projeto: sustentabilidade ambiental e experiência do usuário final.

Do método IDEO, serão extraídas apenas as ferramentas consideradas compatíveis com o projeto, enquanto do método Bucci e Forcellini serão eliminadas as fases desnecessárias ao objetivo do projeto, sendo elas, todas que envolverem a criação do produto embalado e a introdução no mercado. Além disso, as fases de detalhamento e as provas de funcionalidade serão efetuadas em conjuntura, pois a sua interlocução é uma ferramenta utilizada pelo método IDEO, que sugere repetidas apresentações de *mockups* ao público alvo para um constante melhoramento durante o processo de prototipagem graças ao feedback fornecido.

O trabalho será composto de duas macro fases, pré desenvolvimento e desenvolvimento, que serão divididas em nove fases menores, como ilustrado nas Figuras 3 e 4. No pré desenvolvimento, será introduzido um planejamento do trabalho que será gerado, apresentando a introdução do assunto e a organização da metodologia adotada. Enquanto no desenvolvimento, serão colhidas as informações relevantes ao objetivo traçado e a solução final será gerada e detalhada. As descrições adicionais das ferramentas que serão utilizadas podem ser encontradas no Apêndice A.

1. Introdução: Nesta seção, é definido o problema que o presente trabalho deve buscar resolver, assim como seu contexto e quais objetivos devem ser atendidos ao final do projeto. Neste momento também se busca estabelecer a relação do problema com a área de embalagem especificamente.
2. Metodologia: Nesta seção é traçado um planejamento das etapas de projeto.
3. Revisão de Literatura: Aqui são compilados os dados mais relevantes ao contexto e os conhecimentos necessários para a progressão das etapas posteriores de um projeto baseado em limites embasados na realidade.
4. Estudo do Público Alvo: A partir do conhecimento adquirido na etapa anterior, se define o público alvo do projeto. Tendo este em vista, são realizadas duas etapas de pesquisa, uma qualitativa e outra quantitativa. Na

entrevista qualitativa, grupos com usuários finais são questionados para delinear a sua percepção quanto ao produto e suas impressões do contexto em que ele se insere em suas rotinas. No momento que isso for avaliado, elabora-se um questionário online quantitativo para serem definidas as prioridades dos usuários em termos de usabilidade. Após essa coleta de dados, são delineados os requisitos mais extremos e mais comuns dos usuários. Também são realizadas observações nos pontos de venda do produto. Ao final da coleta, as informações são organizadas em forma de matriz QFD para que se faça uma própria hierarquização das necessidades.

5. Análise de Similares: Nesse momento são analisados produtos análogos e suas soluções para os mesmos problemas de projeto traçados, observando o contexto em que estão inseridos e encontrando oportunidades não aproveitadas de mercado, buscando inspiração para a etapa seguinte.

6. Definição do Conceito: A etapa de definição do conceito consiste na assimilação das informações colhidas na forma de um conceito claro a ser explorado, observando-se e expandindo-se os temas mais citados pelos usuários durante as entrevistas.

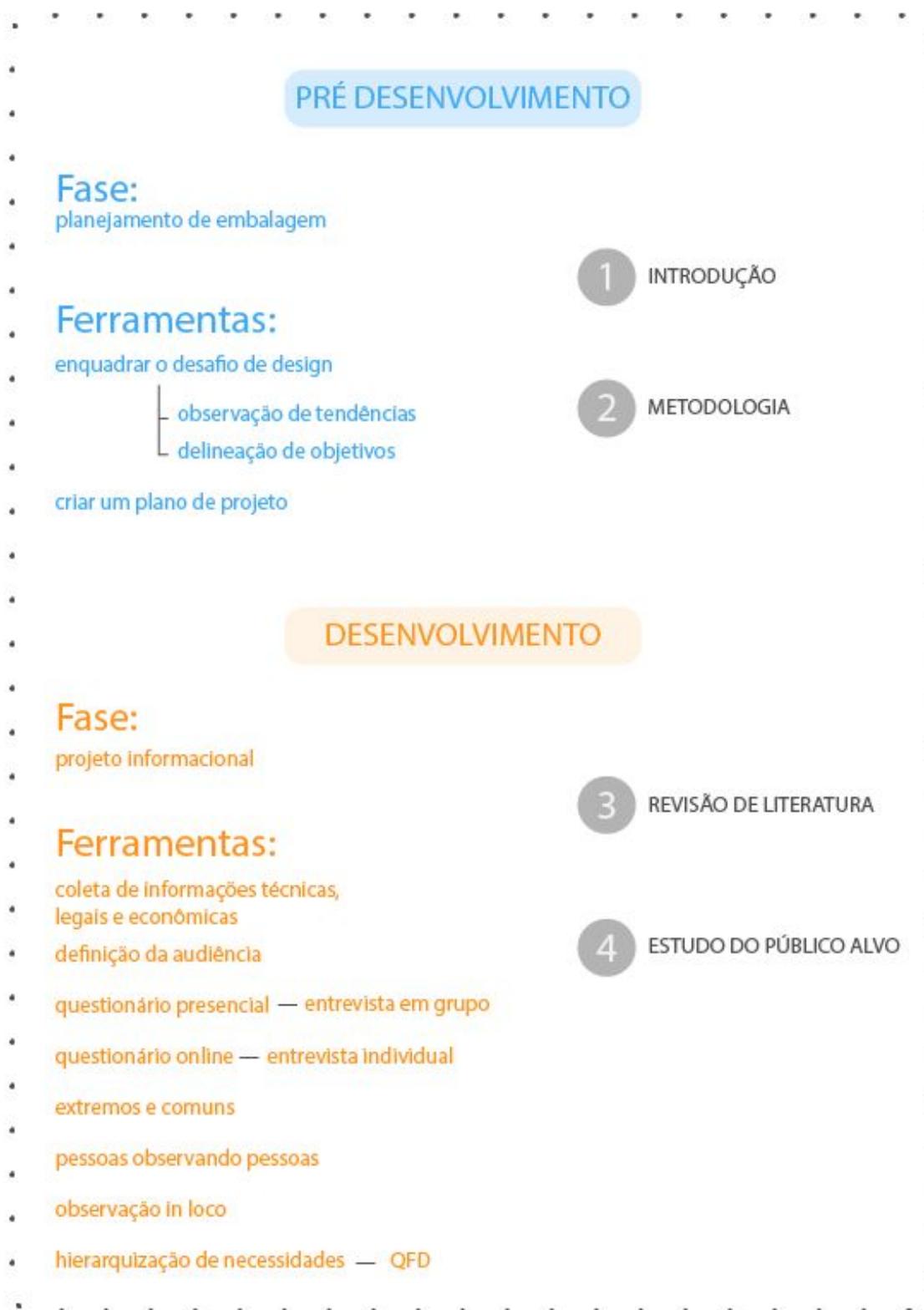
7. Geração de Alternativas: Esta etapa se inicia ponderando um leque de soluções para cada um dos problemas considerados prioridade nas etapas anteriores. Então se geram variados *sketches* que devem ser relacionados seguindo uma diversidade de critérios que surgem ao longo de uma observação de padrões, cada um possibilitando uma visualização diferente das soluções geradas. Por fim, deve-se reorganizar os elementos considerados mais adequados em novas soluções que atendam os requisitos de projeto, e então, seleciona-se as melhores alternativas para serem testadas na etapa seguinte, validando as decisões com um especialista através de uma entrevista.

8. Prototipagem: São criados *mockups* das alternativas selecionadas anteriormente. É realizado, então, um *workshop* para que os usuários observem essas soluções e deem os próprios apontamentos sobre elas, apontando vantagens e desvantagens para cada um. Levando em conta esse novo feedback, novas soluções são geradas e, se for possível, um

novo *workshop* deve ser efetuado com uma amostragem diferente do público alvo.

9. Solução Final: Após realizado o segundo *workshop*, a solução final será selecionada para que seja realizado um detalhamento técnico final, que será apresentado através de um protótipo físico definitivo e renders da sua aplicabilidade.

Figura 4 - Esquema da primeira parte do desenvolvimento de projeto



Fonte - Elaborado pela autora

Figura 5- Esquema da segunda parte do desenvolvimento de projeto



4 ESTUDO DO PÚBLICO ALVO

Sendo o biscoito um produto bastante abrangente, seu público alvo tende a variar de acordo com o tipo estudado. Em geral, é conhecido que os maiores consumidores de biscoito são mulheres de classe D ou E, de 30 a 39 anos, em lares com cinco ou mais moradores contando com o companheiro e filhos (ABIMAPI, 2018). Porém, quando são avaliados os tipos específicos de biscoito, esses dados podem variar drasticamente. Por exemplo, nos casos dos dois tipos de biscoito mais vendidos, seco doce e salgado, a única coisa que os consumidores têm em comum é a idade, tendo ambos 50 anos ou mais (ABIMAPI, 2018).

Tendo isso em mente, foram selecionados para a entrevista, além de representantes do público alvo mais notório, algumas amostragens de extremos opostos. Assim, supõe-se que será possível delinear os requisitos mais extremos do público alvo quanto às embalagens de seus produtos.

4.1 Entrevistas com os Consumidores

As entrevistas com os consumidores ocorreram em três fases, sendo a primeira uma conversa guiada pela autora com representantes de extremos do público alvo, seguindo um roteiro de perguntas (APÊNDICE B) que durou, em média, 15 minutos em cada incidência. Na segunda fase, aplicou-se um questionário quantitativo online (APÊNDICE B) para corroborar com as constatações da etapa anterior. Já na terceira fase, que pode ser classificada como semi presencial, o roteiro de perguntas foi adaptado para que os próprios usuários pudessem compartilhar a sua percepção sobre a comunidade onde vivem e outros usuários em sua região de residência.

4.1.1 Entrevistas Presenciais

As entrevistas qualitativas foram realizadas em locais familiares aos entrevistados, com o intuito de relaxá-los e permitir uma comunicação mais completa da sua relação com o produto. Os grupos foram heterogêneos, porém, salvo algumas diferenças, apresentaram diversas constatações em comum ao longo das conversas.

Os entrevistados consistiram de um casal de mais de 50 anos sem nível superior, de classe C com filhos adultos, sendo um deles também entrevistado; seis homens de 28 a 30 anos de classes C a B com ensino superior e sem filhos; e uma mulher de 41 anos, profissional da área de biologia, de classe B, com pós graduação e sem filhos, discente em uma escola municipal de Canoas onde realizou oficinas com a comunidade sobre separação de lixo e reciclagem. A seleção se deu seguindo os seguintes critérios: o casal representaria uma amostra dos maiores usuários da região sul de biscoitos salgados e secos doces, os mais consumidos nacionalmente; a mulher, representa o extremo dos usuários com maior compreensão sobre sustentabilidade ambiental; e o grupo de homens representa os usuários esporádicos, selecionado para delinear o que os faria mudar seus hábitos de consumo em relação ao produto.

Os participantes foram encorajados a sair do roteiro quando tinham observações relevantes a compartilhar, e houve preocupação em manter o diálogo fluindo ao invés de seguir a risca o questionário elaborado.

Na primeira entrevista, com o casal e filho, pode-se constatar um reconhecimento da necessidade da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, apesar dos mais velhos admitirem que não possuem muito conhecimento sobre o assunto.

Esses usuários demonstraram preocupação para que a embalagem mantivesse a integridade do produto e citaram propagandas televisivas como fonte de curiosidade para a compra de novos produtos. Outro fato relevante que foi levantado foi a preocupação com a higiene no momento de consumir produtos fora de casa, tendo os três concordado que preferem comer em ambientes que possam lavar as mãos antes de abrir as embalagens. Quando questionados sobre suas insatisfações com as embalagens oferecidas no mercado atualmente, todos os três demonstraram preocupação com fechos que danificam a integridade dos produtos no momento de abertura e comentaram que tinham interesse em embalagens que pudessem ser utilizadas para acondicionar os produtos adequadamente depois de sua abertura, pois raramente consumiam todo o conteúdo do pacote de uma vez.

Na segunda entrevista, com o grupo maior, constatou-se que há grande interesse na adoção de práticas sustentáveis, porém que o conhecimento sobre o

assunto daqueles que não trabalhavam diretamente com o assunto era apenas superficial. Quanto à reciclagem, foi apontado por eles o valor econômico do processo e a importância do pilar social da sustentabilidade. Preocupação expressa por eles é que, mesmo havendo esforço pessoal da sua parte para a separação do lixo, alguns lugares tem lixeiras que são misturadas no momento do encaminhamento final, tornando o seu esforço irrisório.

Foi levantado pelo segundo grupo, também, o teor social do consumo biscoito, pois mais de uma deles associava o seu consumo com encontros lúdicos fora das suas residências. Isso corrobora com a preferência desse público por pacotes maiores. A maior divergência do grupo veio quando questionados sobre a possibilidade de não comer todo o conteúdo do pacote em uma única vez, pois dois deles assumiram que nem ao menos consideravam isso como possibilidade em seu consumo pessoal.

No momento da discussão sobre as características mais valorizadas nas embalagens de biscoito, foi unânime o desejo por uma facilidade de abertura. Também foram citados como importantes o tamanho adequado das porções de consumo individual, a utilização de materiais sustentáveis e a possibilidade de acondicionar o produto adequadamente no momento posterior da abertura. Além disso, um dos membros do grupo foi bastante vocal sobre o interesse de provar novos produtos se apresentado a eles através de campanhas que o exponham ao produto de forma inovadora.

A última entrevistada foi selecionada porque representa uma perspectiva diferente do público alvo por ter ensino superior na área de biologia e já ter lecionado sobre sustentabilidade ambiental e separação de lixo para comunidades de classes C, D e E. Ela demonstrou domínio sobre o assunto e insatisfação com a forma que o ser humano se relaciona com o meio ambiente atualmente.

Sobre o seu consumo de lanches, ela admite que, apesar de estar buscando alternativas saudáveis, acaba optando pelos industrializados por sua praticidade. Além dos lanches que compra, também consome os lanches fornecidos à ela e outras professoras pela escola onde trabalha, que são os mesmos oferecidos aos outros funcionários e alunos da escola. Ela descreveu que demora longos períodos de tempo para consumir um pacote inteiro de lanches que compra para sua casa

pois, geralmente apenas os consome na escola e costuma priorizar os lanches oferecidos aos que leva.

Quando questionada sobre as suas insatisfações sobre as embalagens disponíveis no mercado atualmente, a primeira coisa que citou foi a inexistência de um fecho que ainda fosse funcional após a abertura da embalagem, utilizando o sistema Ziplock como o ideal na sua opinião. A outra coisa que surgiu foram as multiembalagens, pois ela acredita que elas sejam prejudiciais para o meio ambiente.

Foi possível concluir a partir das entrevistas, que a maioria das pessoas depende do ambiente para realizar a separação e descarte adequado do lixo que produzem, porém que valorizam práticas sustentáveis que não desafiem muito a sua conveniência. Também observou-se a grande quantidade de usuários que preferem não consumir o conteúdo de um pacote de biscoitos de uma vez e que o maior diferencial no momento da compra de um biscoito é, unanimemente, o sabor e a qualidade do produto, desde que ele não esteja em um preço muito acima do que estão dispostos a pagar normalmente. Um resumo dos destaques extraídos das entrevistas pode ser encontrado na Figura 6.

Figura 6- Resumo dos requisitos citados pelos entrevistados



Fonte - Elaborado pela autora

4.1.2 Questionário Online

O questionário online consistiu de um formulário (APÊNDICE B) que foi respondido de forma voluntária e anônima por um total de 146 pessoas. O formulário foi elaborado após a realização das entrevistas presenciais e tinha como principal funcionalidade reiterar os resultados já obtidos no presente trabalho ou contestá-los.

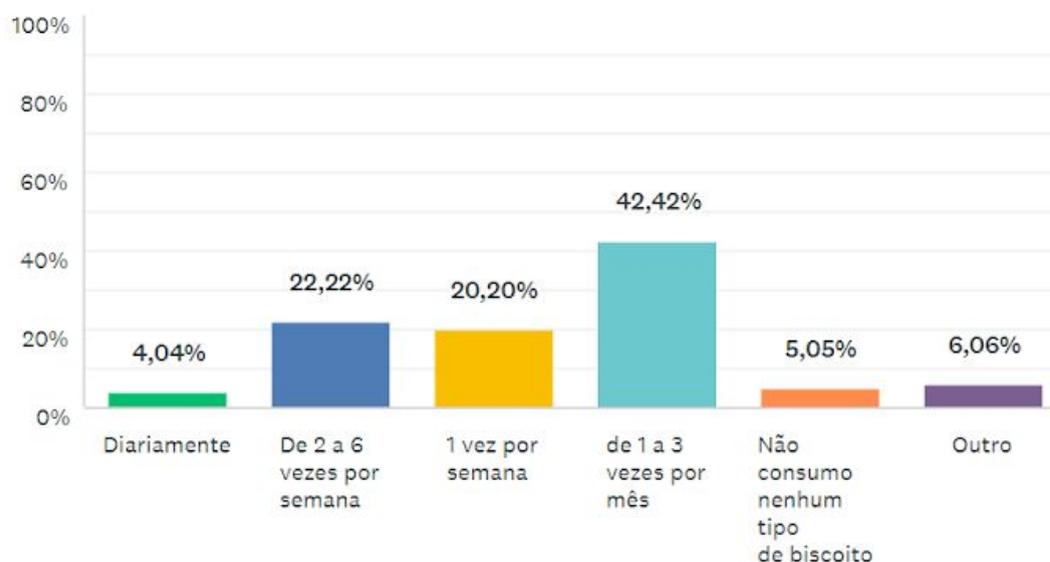
Dos respondentes, 72% se identificava com o gênero feminino, 25% com o gênero masculino e 3% declarou se identificar com ambos os gêneros (Figura 7). Suas idades variaram de 15 a mais de 70 anos e suas classes sociais variaram de D a A, porém, em sua maioria, os respondentes tinham entre 21 e 30 anos e pertenciam às classes C, B ou A (Figura 7).

Figura 7- Dados demográficos dos entrevistados sobre o gênero que mais se identificam, sua idade, a sua renda familiar e o número de moradores em suas residências



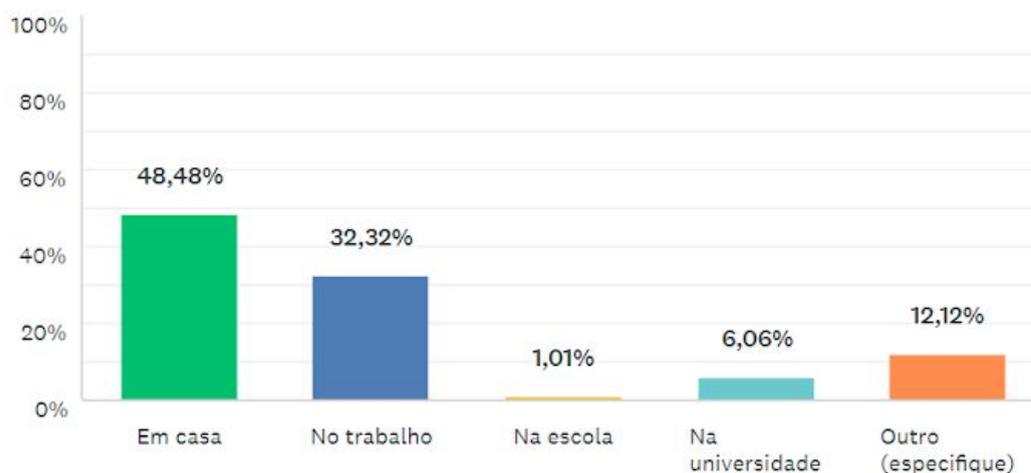
Fonte - Adaptado pela autora.

Dentre os maiores destaques constatados, pode-se perceber uma tendência esporádica de consumo de biscoitos quando os dados são avaliados em sua totalidade, pois a maioria alegou consumir biscoitos 3 vezes por mês ou menos (Figura 8).

Figura 8 - Frequência de consumo dos entrevistados

Fonte - Adaptado pela autora.

Os locais preferidos dos respondentes para o consumo de biscoitos foram as suas residências (Figura 9). Onde, também, pôde-se observar um consumo mais frequente, pois quase a metade dos entrevistados que consomem o produto em casa, o fazem, ao menos uma vez por semana, contrariando o que foi constatado para os entrevistados que não consomem o produto em casa (Figura 10).

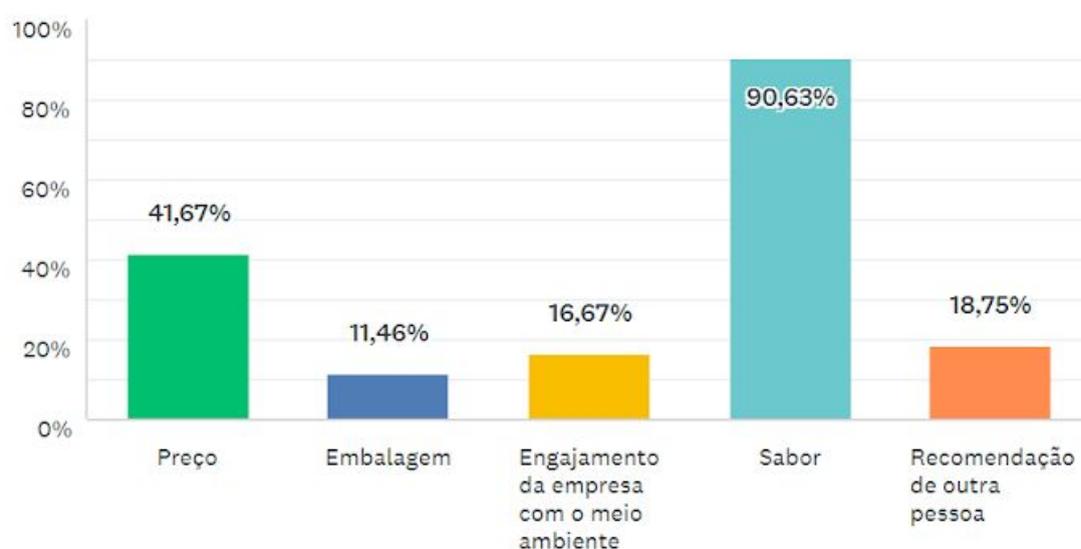
Figura 9 - Locais preferenciais de consumo dos entrevistados

Fonte - Adaptado pela autora.

Figura 10- Frequência de consumo dos entrevistados que comem biscoitos em suas residências

Fonte - Adaptado pela autora.

Por último, e reiterando o que foi dito nas entrevistas presenciais, destaca-se que o atributo mais valorizado pelo consumidor na escolha da marca preferida é o sabor do produto (Figura 11) e que quase todos os usuários não consomem o produto de uma só vez, optando por utilizar a embalagem como local para conter o produto (Figura 12).

Figura 11- Atributos mais valorizados pelos entrevistados em sua escolha de marca preferida

Fonte - Adaptado pela autora.

Figura 12- Local de preferência para o acondicionamento do produto após a abertura da embalagem



Fonte - Adaptado pela autora.

A última coisa a se destacar é que há uma fortíssima tendência dos usuários a procurarem um local adequado para o descarte do lixo, pois 79% dos usuários procuram realizar a separação do lixo sempre que possível (Figura 13).

Figura 13- Separação do lixo pelos usuários



Fonte - Adaptado pela autora.

4.1.3 Pessoas Observando Pessoas

Em uma terceira parte da coleta de informações, foi necessário um foco na comunidade e no público alvo majoritário de biscoitos: mulheres adultas moradoras do norte e nordeste de classes D e E, residentes em lares com filhos, para que houvesse uma melhor compreensão de seus desejos e necessidades.

Para fins de observação da dinâmica das comunidades em que estão inseridas, foi elaborado um questionário que seria aplicado em forma de entrevista por um membro da comunidade ou alguém próximo aos entrevistados que forneceria as respostas sob a sua ótica. As quatro primeiras entrevistas foram conduzidas por uma consumidora de biscoitos de 65 anos, moradora do nordeste de classe B, com filhos adultos, enquanto as duas entrevistas seguintes foram realizadas por uma consumidora de biscoitos também de origem nordestina, de classe D de 29 anos, com três filhos pequenos, residente da região periférica de Salvador. Juntamente com cada uma das entrevistadas, um mesmo questionário foi adaptado para cada uma para facilitar a realização da entrevista, sendo familiarizado com os seus respectivos contexto em cada concepção (APÊNDICE B). As entrevistas foram todas realizadas presencialmente com consumidores de biscoito de classe D, residentes da região metropolitana ou periférica de Salvador, com filhos e idades de 41, 29, 36, 53, 24 e 21 anos, respectivamente.

Dentre as características em comum apresentadas, destaca-se o fato de todos falarem ou que realizam algum esforço em termos de adoção de práticas ambientalmente corretas ou que a própria comunidade procura formas de melhorar a qualidade de vida em termos de meio ambiente. Porém, é necessário citar que em todas as comunidades estudadas, ocorre a ausência total ou parcial de coleta seletiva, mesmo que algumas comunidades possuam um galpão de separação de lixo proveniente da coleta seletiva. Nos casos em que admitiu-se não há preocupação dos membros da comunidade no descarte adequado de resíduo doméstico, citaram-se arroios ou pilhas de lixo à céu aberto como sua destinação.

Outra característica em comum em termos de hábitos observados, é a forte influência que a televisão realiza nesse público, tendo três deles admitido explicitamente que utilizam propagandas televisivas como referência na compra de novos produtos. Além disso, cinco entrevistados disseram que os biscoitos comprados não são consumidos de uma só vez e que utilizam subterfúgios como outros recipientes, prendedores e fita adesiva para acondicioná-los da melhor forma possível até a finalização do consumo.

Em termos da priorização no momento do consumo, a resposta foi unânime: o sabor do biscoito. Todos citaram que a característica que mais valorizavam no

biscoito era o sabor, seja do biscoito, seja do recheio e alguns, ainda, comentaram ser essa a priorização de outras pessoas da sua família.

Quando questionados sobre a embalagem, especificamente, as respostas divergiram. Dois entrevistados disseram gostar de embalagens que seguem o formato de biscoitos empilhados verticalmente, e um deles ainda disse fazer questão de saber o formato do produto antes do momento da compra. Houve várias reclamações sobre embalagens com fechos que prejudicavam a integridade dos produtos acondicionados ou que se desmanchavam totalmente no momento da abertura. Houve, também, claro interesse de três pessoas na data de validade dos produtos, o que demonstra uma preocupação desse público com a conservação do produto antes do consumo.

Outras coisas que foram recorrentes nas entrevistas foi o local de compra dos produtos: o supermercado, e o fato de diversos entrevistados estarem insatisfeitos com as cores das embalagens, classificando-as como pouco atraentes para si.

Essas informações se tornam necessárias, não somente no momento do projeto da embalagem em si, mas também na forma como ela se comunica com o público alvo e devem ser levadas em conta durante o seu processo de introdução no mercado.

4.2 Canais de venda

No momento das entrevistas, os usuários citaram dois diferentes locais de compra de biscoitos: supermercados e mercados locais. Portanto foi realizada uma análise e um registro fotográfico, quando permitido, da organização, exposição, variedade, disposição e localização dos produtos nos canais de venda.

Dois supermercados com propostas opostas de serviço foram avaliados para fins comparativos, o Zaffari da rua Anita Garibaldi (Figura 14) e o Dia% da rua Silva Jardim (Figura 15), ambos localizados na cidade de Porto Alegre.

Figura 14 - Prateleira dedicada a biscoitos no supermercado Zaffari



Fonte - Acervo da autora

Figura 15 - Prateleira dedicada a biscoitos no supermercado Dia%



Fonte - Acervo da autora

Esses dois supermercados, mesmo tendo uma localização semelhante, não atendem o mesmo público, pois suas propostas de serviço têm focos bem diferentes. Enquanto o Grupo Zaffari foca na experiência do usuário, utilizando conceitos de conforto e aconchego para entregar uma sensação de acolhimento (GRUPO ZAFFARI, 2018), o supermercado Dia% foca na redução e otimização dos custos para providenciar um preço atrativo para o usuário final (DIA%, 2018).

A exposição dos produtos em ambos os casos se dá através de prateleiras ou gôndolas que organizam os produtos semelhantes lado a lado e verticalmente. É possível perceber, imediatamente, que a variedade do Zaffari é bem maior do que a do Dia%, pois dedica às prateleiras de ambos os lados de um corredor inteiro apenas para biscoitos, enquanto o Dia% oferece um espaço de apenas metade de uma prateleira em apenas um dos lados do corredor.

A outra diferença que pode ser visualizada rapidamente é a localização do corredor, que, no Dia%, é o mais próximo à porta de entrada no supermercado, enquanto no Zaffari, ele fica mais próximo ao meio da loja.

A terceira diferença que foi reparada foi a menor variedade de marcas oferecidas pelo Dia%, graças ao seu modelo de serviço que busca a redução de custos (DIA%, 2018).

Quanto à forma de exposição, no Zaffari há uma preocupação com a organização do PDV, sendo os produtos posicionados de forma que o usuário consiga, facilmente, identificar os seus rótulos, mesmo à relativa distância. Também houve preocupação da empresa em colocar produtos semelhantes e próximos uns aos outros, além de produtos das mesmas marcas serem expostos o mais próximos quanto possível. No Dia%, principalmente pelo fato dos produtos estarem expostos em suas embalagens terciárias, no caso, caixas de papelão com finalidade única de transporte e identificação simples do conteúdo, há uma menor visibilidade das marcas do produtos.

Considerando que, durante as conversas com o público alvo surgiu mais de uma vez as palavras “mercado do bairro”, foi inserido como amostra para uma análise desse tipo de ponto de venda o “Mercado do Alemão”, localizado na rua Doutor Freire Alemão.

A primeira coisa que pode ser percebida é a diferença na variedade de tipos e marcas de biscoito oferecidas se comparado a um supermercado, além da menor quantidade de produto de cada tipo que pode ser encontrado na prateleira. Outra diferença notável é o espaço reduzido reservado para o produto, já que a loja precisa distribuir os itens comercializados em um ambiente visivelmente menor do que os supermercados. A última diferença notável desse canal de venda é a cobrança de preços mais caros que os outros estabelecimentos comparados no presente trabalho.

Apesar das diferenças, o mercado apresentou uma característica em comum com o supermercado Dia%, localizando seus biscoitos relativamente próximos à porta de entrada.

Além disso foram observados outros dois pontos de venda localizados em Lauro de Freitas, cidade periférica de Salvador, na Bahia, sendo eles um mercado local chamado “Rota do Pão” e um supermercado chamado “Hiper Bom Preço”. Essas escolhas foram efetuadas pois, de acordo com a pesquisa anteriormente realizada, elas representam locais familiares para a maior porcentagem

consumidores de biscoitos, pessoas de classes C e D, moradoras das regiões norte e nordeste do Brasil.

No mercado (Figura 16), havia uma pequena variedade de marcas de biscoitos, sendo elas misturadas com outros produtos alimentícios como chocolates e panificados de alta durabilidade como torradas e pães duros. Apesar de a maioria das marcas expostas serem de circulação nacional, havia, também, algumas de distribuição regional.

Figura 16 - Prateleira dedicada a biscoitos no mercado em Lauro de Freitas, BA

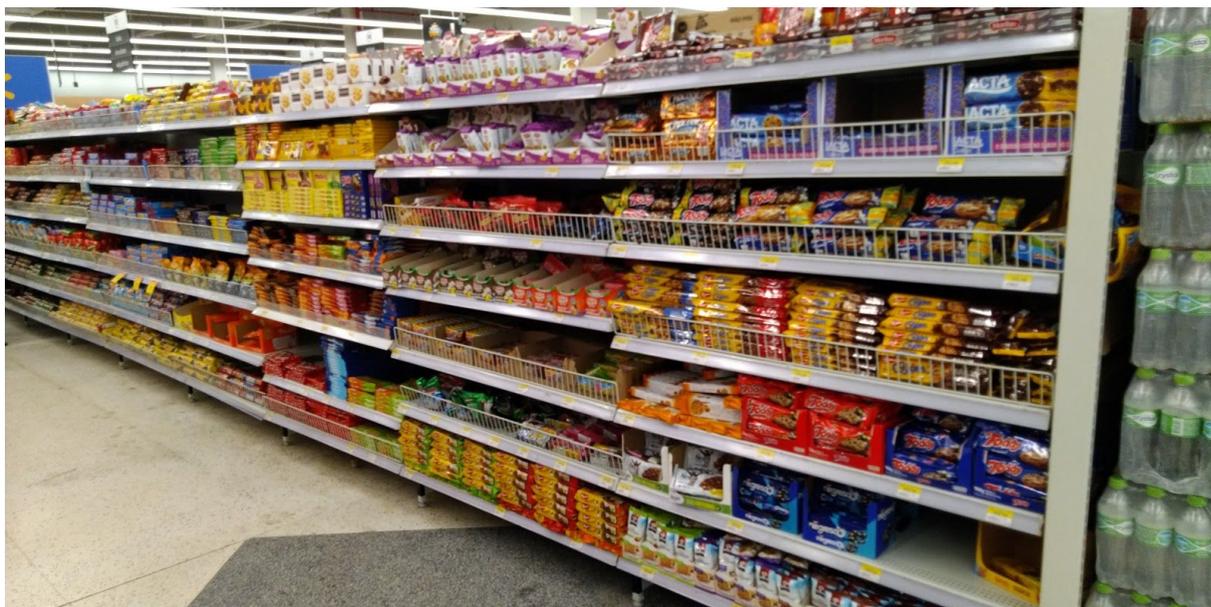


Fonte - Acervo da autora

Já no supermercado (Figura 17) observou-se uma grande variedade de marcas sendo a maioria de distribuição nacional. Os produtos estavam expostos em suas embalagens secundárias o que o deixava bastante visíveis à distância, facilitando aos consumidores encontrar rapidamente o produto desejado. Quanto à disposição, em uma das laterais, os biscoitos eram posicionados próximos dos seus similares, podendo ser classificados em categorias como cookies, wafers, biscoitos recheados, biscoitos doces sem recheio e biscoitos salgados, enquanto na outra,

poderiam ser encontrados outros produtos também considerados lanches, como chocolates e salgadinhos. O corredor encontrava-se próximo aos caixas, aproximadamente no meio da edificação.

Figura 17 - Gôndolas dedicadas à biscoitos em supermercado em Lauro de Freitas, BA



Fonte - Acervo da autora

Conclui-se, portanto, mesmo havendo peculiaridades regionais, que supermercados são o canal ideal de comércio em casos que há interesse na apresentação do produto a um número maior de consumidores em potencial, e que o mercado local apresenta menor concorrência entre seus produtos, graças a falta de variedade que oferece. Além disso, mesmo se dado produto for ofertado em um canal de venda maior, isso não garante uma visibilidade apropriada da marca, pois a organização do PDV ou a poluição visual gerada pela grande quantidade de similares próximos pode ofuscar o produto se a sua identidade não for projetada com esse veículo em mente.

A característica mais visível nos canais de venda é a relativa predominância tanto de cor (azul, amarelo, vermelho e branco) quanto de material, pois visualmente a maior quantidade de embalagens em destaque eram de origem polimérica com acabamento brilhante. Uma embalagem que apresente divergência nesses pontos, tende a destacar-se nas prateleiras e pode ser uma característica que pode ser explorada mais a fundo durante a elaboração de alternativas.

4.3 Requisitos dos Usuários e Oportunidades Identificadas

Após a coleta das informações dos usuários, é necessário listar os requisitos apontados (Quadro 7) pelos usuários assim como as restrições que foram constatadas para o projeto (Quadro 8).

Quadro 7 - Requisitos dos Usuários

Requisitos dos Usuários	
1	A embalagem deve apresentar um fechamento de fácil operação que não prejudique a integridade do produto durante a abertura
2	A embalagem deve apresentar um fechamento que permita a sua reutilização
3	A embalagem deve diferenciar-se dos concorrentes no ponto de venda
4	A embalagem deve apresentar baixo custo
5	A embalagem deve ser capaz de carregar de 370g a 400g de produto
6	A embalagem deve prever o porcionamento do seu conteúdo
7	A embalagem deve manter a integridade física dos biscoitos até o momento do consumo
8	A embalagem deve manter o mesmo sabor dos biscoitos até o momento do consumo
9	A embalagem deve manter a mesma textura dos biscoitos até o momento do consumo

Fonte - Elaborado pela autora

Quadro 8 - Restrições de Projeto

Restrições de Projeto	
1	A embalagem deve apresentar local para o preenchimento das informações legais necessárias
2	A embalagem deve seguir as normas de materiais permitidos pela ANVISA

Fonte - Elaborado pela autora

Quadro 8 - Restrições de Projeto (continuação)

Restrições de Projeto

- 3 A embalagem deve reduzir o impacto para o meio ambiente no momento do descarte

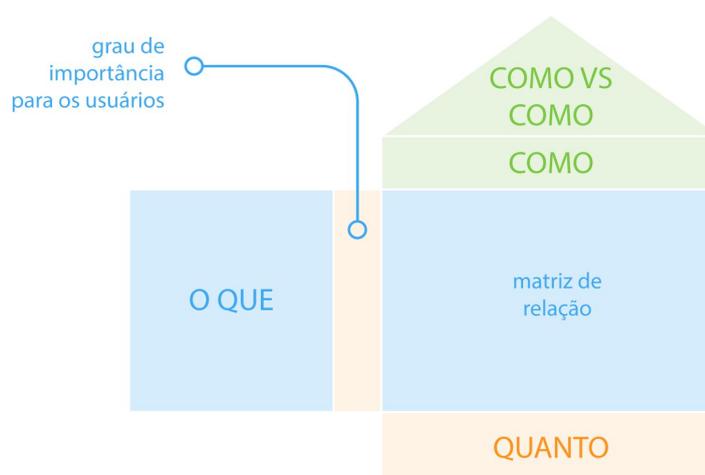
Fonte - Elaborado pela autora

Após o mapeamento dos requisitos dos usuários e das restrições de projeto, deve ser realizada uma hierarquização dos mesmos, a fim de priorizar os focos no momento do projeto.

4.3.1 Matriz QFD

Tendo sido delineados os requisitos dos usuários e as restrições do projeto, é necessário, agora, hierarquizar as informações coletadas. Para tal, uma matriz QFD (Quality function deployment) foi elaborada, seguindo o modelo sugerido por Govers (1996) (Figura 18). Porém, há necessidade de adaptação desse modelo, pois ele é elaborado para ser realizada, além da priorização dos requisitos, a comparação do produto atual com a concorrência. Como ainda não há uma solução para o projeto, optou-se por eliminar as etapas do processo que tratavam de mercado e concorrência, focando apenas nas que tratam do usuário e seus requisitos.

Figura 18 - Estrutura adaptada de uma matriz QFD



Fonte - Adaptado de Govers, 1996.

A partir da matriz QFD (Figura 19) elaborada com as informações coletadas do público alvo, ponto de venda, regulamentação e tendo em vista os objetivos delineados no início do projeto, conclui-se quais são as prioridades do projeto. Tais

prioridades estão listadas no Quadro 9, em ordem de importância, sendo que, com base na pontuação observada, o primeiro item apresenta extrema importância; os itens de 2 a 4, muita importância; os itens de 5 a 7, média importância; e o restante, pouca ou nenhuma importância. Porém, mesmo não apresentando muita relevância dentre requisitos de qualidade, o último item pode acabar trazendo consequências positivas às soluções encontradas para outros itens listados e, portanto, não será considerada desprezível no presente trabalho.

Com essas informações, será possível uma gestão de recursos mais adequada no momento da geração e teste das alternativas.

Figura 19 - Matriz QFD elaborada

Requisitos dos usuários		Grau de importância								
		Material reciclável ou biodegradável	Material de origem renovável	Material inerte	Material impermeável	Fecho intuitivo	Sistema de fechamento reutilizável	Utilizar cores para comunicação	Versatilidade de porcionamento	
Funcionalidade	Apresentar um fecho de fácil operação que não prejudique a integridade do produto durante a abertura	4	0	0	3	3	9	9	3	3
	Apresentar um fechamento que permita a sua reutilização	5	0	0	0	0	9	9	3	3
	Ser capaz de carregar de 370g a 400g de produto	4	0	0	0	0	3	3	0	9
	Prever o porcionamento do seu conteúdo	3	0	0	0	0	3	9	3	9
Sustentabilidade Ambiental	Oferecer um menor o impacto no meio ambiente no momento do descarte	5	9	3	3	3	0	3	0	0
Atratividade para o consumidor	Diferenciar-se dos concorrentes no ponto de venda	2	3	3	3	0	3	3	9	3
	Apresentar baixo custo	5	9	9	9	9	3	3	3	3
Regulamentação	Apresentar local para o preenchimento das informações legais necessárias	5	3	3	3	3	0	0	3	0
	Seguir as normas de materiais permitidos pela ANVISA	5	9	9	9	9	0	0	0	0
Propriedades do biscoito	Manter a integridade física dos biscoitos	4	3	3	9	9	9	9	3	9
	Manter o sabor do biscoito	5	3	3	9	9	0	3	0	3
	Manter a textura do biscoito	4	3	3	9	9	3	3	0	3
			195	165	255	249	171	219	96	174

Fonte - Adaptado de Govers, 1996.

Quadro 9 - Prioridades de projeto

Prioridades de Projeto

1	Opção por um material inerte
2	Escolha de material impermeável
3	Existência de um sistema de fechamento reutilizável
4	A opção por um material biodegradável ou reciclável
5	Tamanho que permita versatilidade de porcionamento
6	Fecho de utilização intuitiva
7	Seleção de material de origem renovável
8	Utilização de cores para a comunicação das informações

Fonte - Elaborado pela autora

5 ANÁLISE DE SIMILARES

Foi selecionada para a análise de similares, uma amostragem de algumas embalagens de biscoitos, que, graças a suas grandes divergências em termos de conformação e materiais, representam as opções encontradas no grande varejo atualmente. Essas mesmas embalagens foram comparadas em termos de materiais empregados, tipo de biscoito que acondicionam, a quantidade de embalagens que é adquirida no momento da compra de uma unidade, a quantidade de produto que ela acondiciona e o preço final para o consumidor (Quadro 10). Para manter essa última categoria mais justa em termos de comparação, todas as embalagens foram adquiridas no mesmo estabelecimento, a fim de evitar maiores flutuações na faixa de preço de cada uma.

Também foi feita uma segunda avaliação, observando-se que foi uma característica frequentemente citada durante as entrevistas com o público alvo, dos sistemas de fechamento das embalagens (Quadro 11), e se concluiu que apenas uma delas era capaz de fechar de alguma forma depois de aberta e que, mesmo assim, não era a solução ideal nesse caso.

Quadro 10 - Comparativo entre embalagens de biscoito disponíveis no mercado

EMBALAGEM	MATERIAIS	QUANTIDADE DE EMBALAGENS	PESO LÍQUIDO	PREÇO PARA O CONSUMIDOR
-----------	-----------	--------------------------	--------------	-------------------------

FINAL					
		Polipropileno	1 Flowpack externo	80g	R\$ 2,89
		Outros - Laminado	1 Flowpack externo	150g	R\$ 4,69
		Outros - Polímero não identificado	1 Flowpack externo	400g	R\$ 2,99
		Embalagem interna Polímero não identificado	3 Flowpacks internos		
		Polipropileno	1 Flowpack externo	200g	R\$ 2,98
		Outros - Laminado	1 Flowpack externo	120g	R\$ 3,99
		Embalagem interna Polímero não identificado	1 Bandeja interna		

Fonte - Elaborado pela autora.

Quadro 10 - Comparativo entre embalagens de biscoito disponíveis no mercado (continuação)

EMBALAGEM	MATERIAIS	QUANTIDADE DE EMBALAGENS	PESO LÍQUIDO	PREÇO PARA O CONSUMIDOR
-----------	-----------	--------------------------	--------------	-------------------------

FINAL					
	Embalagem externa	Outros - Papelão	1 Caixa externa	R\$ 4,49	
	Embalagem interna	Polímero não identificado	1 Flowpack interno		
	Embalagem externa	Outros - Papelão	1 Caixa externa	R\$ 6,10	
	Embalagem interna	Outros - Laminado	1 Flowpack interno		
		Polipropileno	1 Flowpack externo 12 Flowpacks internos	12 Unidades de 24g totalizando 288g	R\$ 5,39

Fonte - Elaborado pela autora a partir das informações que constavam nas embalagens

Quadro 11 - Comparativo dos sistemas de fechamento de embalagens de biscoito

EMBALAGEM	SISTEMA DE FECHAMENTO E ABERTURA	FECHAMENTO APÓS A ABERTURA
	Extremidades termoseladas	Requer peça adicional para fechamento posterior

Fonte - Elaborado pela autora.

Quadro 11 - Comparativo dos sistemas de fechamento de embalagens de biscoito (continuação)

EMBALAGEM	SISTEMA DE FECHAMENTO E ABERTURA	FECHAMENTO APÓS A ABERTURA
-----------	----------------------------------	----------------------------

	Extremidades termoseladas	Requer peça adicional para fechamento posterior
	Embalagem Externa- Extremidades termoseladas Embalagem Interna- Extremidades termoseladas e niveladas; Abertura com cinta	A conservação adequada do produto na embalagem depois de aberta é pouco ou nada viável
	Extremidades termoseladas e niveladas; Abertura com cinta	Requer peça adicional para fechamento posterior
	Embalagem Externa- Extremidades termoseladas Embalagem Interna- Não é fechada	Requer peça adicional para um total fechamento posterior, porém apresenta relativa capacidade de conservação
	Embalagem Externa- Extremidades fixas com cola; Abertura com trilho destacável Embalagem Interna- Extremidades termoseladas	Requer peça adicional para um total fechamento posterior, porém apresenta relativa capacidade de conservação
	Embalagem Externa- Extremidades fixas com cola; Abertura com trilho destacável Embalagem Interna- Extremidades termoseladas	Requer peça adicional para um total fechamento posterior, porém apresenta relativa capacidade de conservação
	Embalagem Externa- Extremidades termoseladas Embalagens Internas- Extremidades termoseladas	Requer peça adicional para um total fechamento posterior, porém o porcionamento individual das embalagens menores diminui a necessidade de fechamento posterior

Fonte - Elaborado pela autora.

Com essa análise, é possível observar uma forte predominância de polímeros de origem fóssil nas embalagens disponíveis, assim como uma

inadequação das opções para o usuário que deseja consumir o produto ao longo de maiores períodos.

6 CONCEITUAÇÃO

Analisando o contexto atual da produção e destinação insatisfatória do resíduo sólido produzido nacionalmente e tendo em vista que, aparentemente, uma redução no seu volume não é provável em um futuro próximo, observa-se a clara necessidade de inovações que gerem um menor impacto de curto prazo sobre o meio ambiente. Uma alteração na forma como se apresentam as embalagens de alimento pode incorrer em um resultado positivo nesse ponto pois, embora não representem a maior parcela desse resíduo, elas são itens de consumo utilizados regularmente, particularmente em áreas urbanas.

Além disso, ao observar-se um dos alimentos mais consumidos nacionalmente, o biscoito, e estudar o contexto social do seu maior consumidor, vem à tona o agravante da questão social desses indivíduos, já que, ao que tudo indica, mesmo havendo interesse e conhecimento em destinar corretamente os resíduos sólidos gerados, a implementação de uma coleta adequada por parte de órgãos governamentais é insuficiente, ineficiente ou inexistente nas suas regiões de residência.

Portanto, o produto desenvolvido deve ser projetado sob a forma de uma inovação ambientalmente correta que possa se integrar harmoniosamente com a rotina e contexto desse público consumidor e aprimorar as soluções oferecidas pela indústria no presente momento.

Na próxima etapa do presente trabalho o conceito será explorado mais profundamente a partir da identificação das palavras-chave mais recorrentes durante as entrevistas qualitativas, painéis visuais e a organização das impressões obtidas em forma de estruturas e quadros.

6.1 Identificação de temas

De acordo com Martin e Hanington (2012), nuvens de palavras podem identificar os temas mais presentes em um determinado contexto. Para fins de um melhor aproveitamento para o presente trabalho, os contextos selecionados foram



Fonte - Elaborado pela autora.

A partir desses dados, é possível verificar os valores mais visíveis para os usuários observados. No primeiro painel, as palavras destacadas remetem sentimentos de familiaridade, particularmente pelo destaque nas palavras “casa” e “TV”, destacando a fonte de influência sobre o consumo do usuário. Já no segundo painel, o destaque está nas palavras “reciclagem” e “lixo”, deixando claras as prioridades do público entrevistado quanto à sustentabilidade e de que forma a solução final deve se comunicar com o usuário interessado na adoção de hábitos mais sustentáveis. A seguir, utilizando os dados coletados nas etapas anteriores, é feita uma análise do usuário a partir da criação de arquétipos.

6.2 Personas

A fim de melhor atender às necessidades de um usuário extremo de dado produto, é necessário compreendê-las de forma mais aprofundada ao invés de generalizar o consumidor. Para tal, a criação de uma persona arquetípica mostra-se como uma possível solução (LIDWELL et al, 2010).

Para o presente trabalho, foram geradas personas que representam os extremos do espectro de consumidores de biscoito (Quadro 12), sendo elas uma mulher jovem de classe D, atuante no mercado de trabalho, casada e com filhos; e um homem de classe B, casado, sem filhos, interessado em alterar os seus hábitos em prol de um consumo mais sustentável.

Quadro 12 - Personas



Maria Aparecida Santos de Oliveira



Gabriel dos Santos Alencar

Idade	26	35
Ocupação	Empregada Doméstica	Professor de ensino fundamental e médio
Nível educacional	Ensino Fundamental	Doutorado
Filhos	1 menino de 5 anos, um menino de 3 anos e uma menina de oito meses	Não possui
Vida doméstica	Durante a semana, sai de casa de manhã cedo e vai pro serviço do qual retorna à noite. Mora com a mãe, o marido e os filhos. Alterna com o marido e a mãe as compras da casa.	Trabalha presencialmente 4 dias por semana, utilizando o tempo restante para atividades profissionais complementares em casa. À tardinha, passeia com o seu cachorro. Faz as compras da casa junto com a esposa quando tem a oportunidade.
Atividades de lazer	Aos fins de semana, vai à praia com a família ou fica em casa. Gosta de passar o tempo com os filhos e o marido. Também gosta de se encontrar com familiares e amigos quando possível.	Gosta de se encontrar com os amigos e, com certa frequência, os recebe em casa. Aos fins de semana, vai à bares ou a restaurantes com a esposa.
Frequência de consumo de biscoitos	Compra biscoitos toda a semana para si e para os filhos. Já na idade escolar, o filho mais velho, algumas vezes, leva os biscoitos para a escola para comer no recreio.	Come quando a esposa oferece e compra para os amigos em encontros sociais nas suas residências.

Fonte - Elaborado pela autora

Quadro 12 - Personas (continuação)

Maior fonte de Canais de televisão aberta como Internet e redes sociais

informação e influência Rede Globo, SBT e Record. Também se informa com o grupo de pessoas da igreja a qual frequenta.

Local de aquisição de biscoitos	Adquire os biscoitos no supermercado, no momento das compras semanais, às sextas-feiras.	Costuma comprar em feiras de produção artesanal, direto com a pessoa que fez o produto.
Relação com sustentabilidade ambiental	Apesar de não possuir muito conhecimento sobre o assunto, reconhece a necessidade de preservação de recursos ambientais. Reclama que na comunidade onde vive não há coleta seletiva e que seus vizinhos jogam muito lixo em locais inapropriados.	Possui domínio sobre o assunto e busca alterar os hábitos para adotar práticas de consumo e rotinas mais sustentáveis, porém não abre mão do seu conforto pessoal.

Fonte - Elaborado pela autora

Tendo em vista esses dois usuários hipotéticos, é possível observar que, apesar dos contextos bem diferentes, os hábitos de consumo ainda se sobrepõe de algumas formas, particularmente quanto fator social do consumo de biscoitos e na preocupação com um consumo mais sustentável.

6.3 Painéis Visuais

Ao serem delineados os temas principais e os contextos dos usuários, é possível criar painéis inspiratórios de estética, estilo, contexto e audiência do produto (MARTIN, HANNINGTON, 2012). Seguindo as informações levantadas nas etapas anteriores, foram criados três painéis visuais, um para ilustrar os pontos em comum entre os usuários (Figura 22), um para ilustrar a sua relação com a sustentabilidade ambiental (Figura 23) e outro para ilustrar a relação dos usuários com o produto (Figura 24).

Além disso, considerou-se necessário, também, a elaboração de um painel que estabelecesse uma relação temática entre a expressão visual do produto com os valores percebidos pelos usuários (Figura 25). As imagens selecionadas evocam sentimentos de coletivo, meio ambiente, itens reciclados e associados com sustentabilidade ambiental e cores associadas com meio ambiente.

Figura 22 - Painel visual dos pontos em comum dentre os usuários



Fonte - Elaborado pela autora

Figura 23 - Painel visual da relação do usuário com sustentabilidade



Fonte - Elaborado pela autora

Figura 24 - Painel visual da relação do usuário com o produto



Fonte - Elaborado pela autora

Figura 25 - Painel visual da expressão do produto



Fonte - Elaborado pela autora

6.4 Conceito

Por fim, após analisar as etapas anteriores se estabelece que o projeto da embalagem a ser desenvolvido no presente trabalho deve se sustentar sob três pilares de concepção.

O primeiro pilar é o da visibilidade. O consumidor deve sentir e perceber que está realizando uma alteração consciente e positiva para si e sua comunidade.

O segundo pilar é o da cultura, a embalagem desenvolvida não pode colidir com a rotina e meios de aquisição já adotados pelos usuários, mas sim integrar-se de uma forma que traga benefícios à sua casa e sua família.

E o terceiro pilar é da sustentabilidade, o produto final projetado não deve gerar um impacto negativo maior do que aquele já influente pelas suas embalagens análogas. Nesse caso será necessário focar na redução do material empregado e na implementação de materiais hidrodegradáveis, pois, de acordo com as informações coletadas na etapa de entrevistas, na região de residência da maior parte do público alvo, a coleta seletiva é precária e não há muito conhecimento ou interesse em preservação por parte dos moradores.

Todas essas características deverão estar aliadas a um sistema de baixo custo capaz de acondicionar o produto de forma a preservar as suas características sensoriais desde a fabricação até o momento do consumo.

7 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

A geração de alternativas foi realizada em 3 etapas, primeiramente a partir dos requisitos apontados pela matriz QFD e, posteriormente, foram geradas ideias com base nos materiais que vieram a ser considerados os mais adequados pelo conceito do projeto, tendo em vista a pré-seleção contida no Quadro 5.

Na primeira etapa de geração de alternativas, três requisitos foram selecionados para serem utilizados como base para a criação: Existência de um sistema de fechamento reutilizável (Figura 26); fecho de utilização intuitiva (Figura 27); e tamanho que permita versatilidade de porcionamento (Figura 28). Essa seleção foi realizada pois esses requisitos foram considerados os mais restritivos no momento da geração.

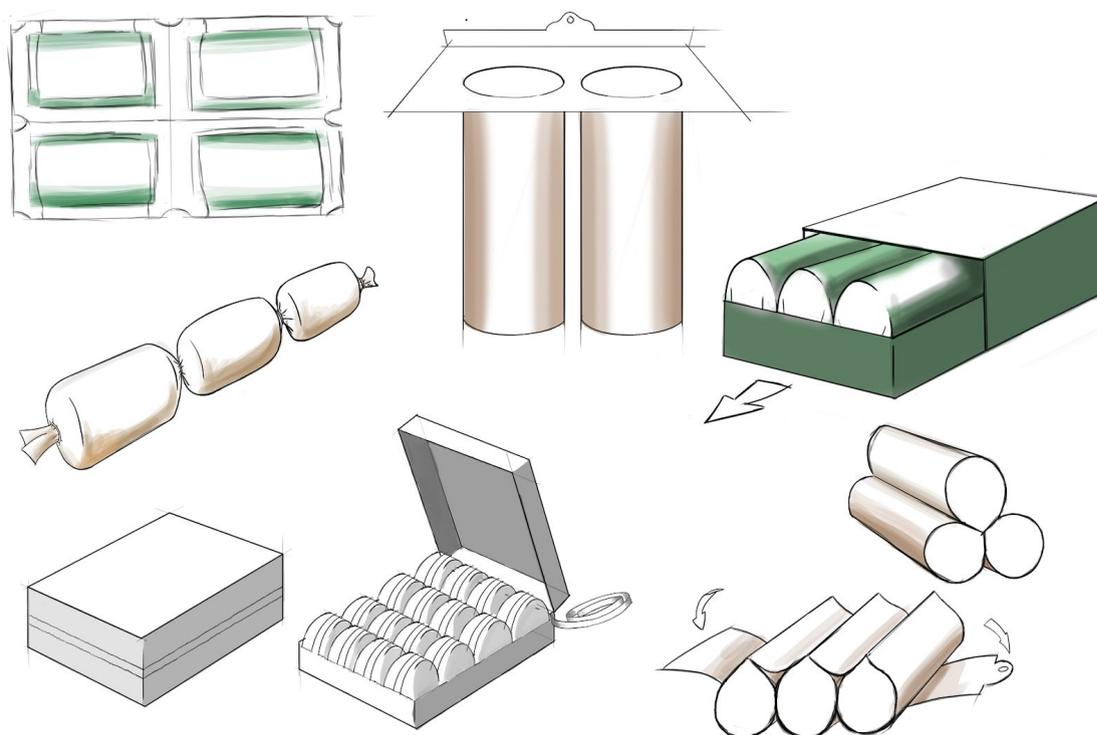
Figura 26 - Alternativas com sistema de fechamento reutilizável



Fonte - Acervo da autora

Figura 27 - Alternativas com fecho de utilização intuitiva

Fonte - Acervo da autora

Figura 28 - Alternativas com previsão de porcionamento do conteúdo

Fonte - Acervo da autora

Ao final dessa etapa, foi realizada uma análise subsequente dos possíveis materiais aplicáveis já levantados, e concluiu-se que os mais adequados seriam a união de um filme polimérico hidrossolúvel com uma embalagem secundária de polpa moldada. O filme foi selecionado pois protege o produto, reduzindo o contato com o ambiente, reduz a penetração da umidade no produto, a sua oxidação e possibilidade de contato com possíveis animais e outros contaminantes presentes nos estoques. Enquanto isso, a polpa moldada ofereceria uma proteção contra o choque mecânico durante o transporte e uma preservação da integridade física dos biscoitos. Ainda, sob a ótica da redução do impacto ambiental no momento do descarte, esses materiais apresentam uma boa degradação nas condições imprevisíveis do ambiente, sendo considerados menos poluentes do que polímeros de origem fóssil se não forem contaminados com aditivos durante a conformação.

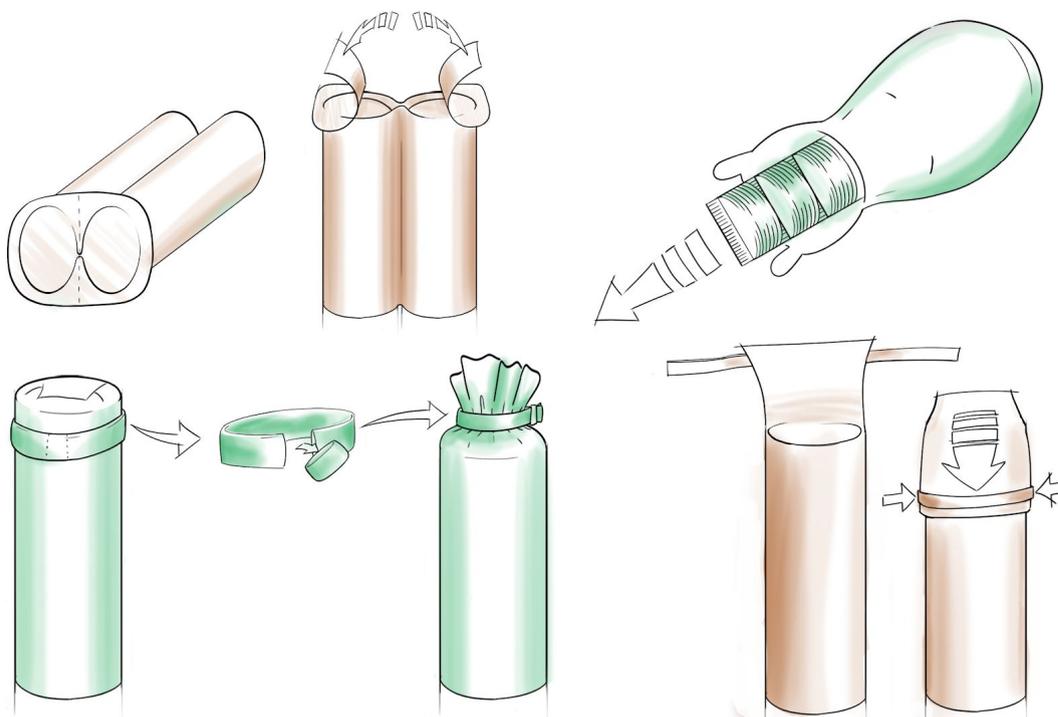
Então, na segunda etapa, foi gerada um novo conjunto de ideias, nesse momento, utilizando-se como limitação os materiais selecionados nas etapas anteriores, tanto individualmente quanto em combinação entre si. Os materiais destacados por essa seleção foram a polpa moldada, papel e papelão (Figura 29) e polímeros hidrossolúveis (Figura 30).

Figura 29 - Alternativas geradas prevendo a utilização de polpa moldada, papel e papelão



Fonte - Acervo da autora

Figura 30 - Alternativas geradas prevendo a utilização de polímeros hidrossolúveis



Fonte - Acervo da autora

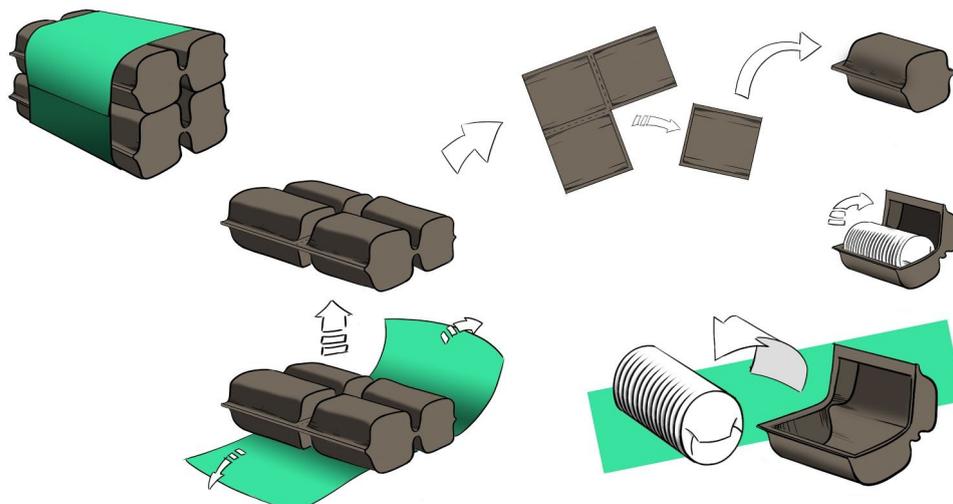
A partir da geração de alternativas por requisitos de projeto e por possibilidades de materiais, foram selecionados os três conceitos que melhor atendiam às necessidades de conservação do produto, de redução do impacto ambiental e de atendimento aos requisitos de projeto. Os conceitos selecionados foram: Embalagens tipo filme (de polímero hidrossolúvel), invólucros de polpa moldada e embalagens de bandeja sólida. Esses foram unidos a versões aprimoradas de ideias das etapas anteriores para resultar nos três sketches que serão encaminhados para as etapas de prototipação.

7.1 Alternativas selecionadas

O primeiro sketch (Figura 31) se baseia na possibilidade do consumo do produto em porções de 50g, consideradas pelos consumidores, mais adequadas para consumo individual. Os biscoitos, nesse caso, seriam envolvidos pelo filme de polímero, tendo a sua integridade física preservada pela embalagem secundária de

polpa moldada. No momento do consumo, o usuário destaca a quantidade de porções que deseja consumir, mantendo as restantes ainda embaladas.

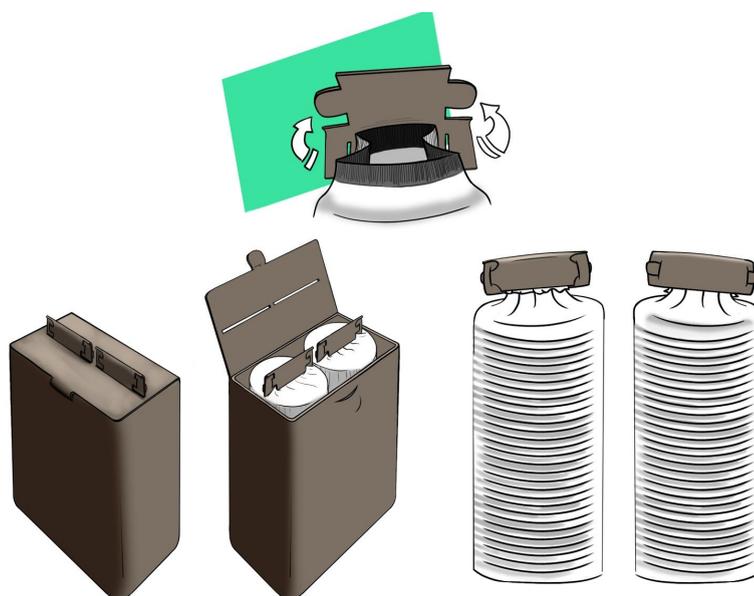
Figura 31 - Sketch 1



Fonte - Acervo da autora

O segundo sketch (Figura 32) foi elaborado com a intenção de disponibilizar a reutilização do sistema de fechamento pelo usuário, após o momento da abertura do pacote. Essa possibilidade permite ao usuário o transporte do produto sem perdas. Além disso, essa alternativa prevê a utilização posterior do fecho.

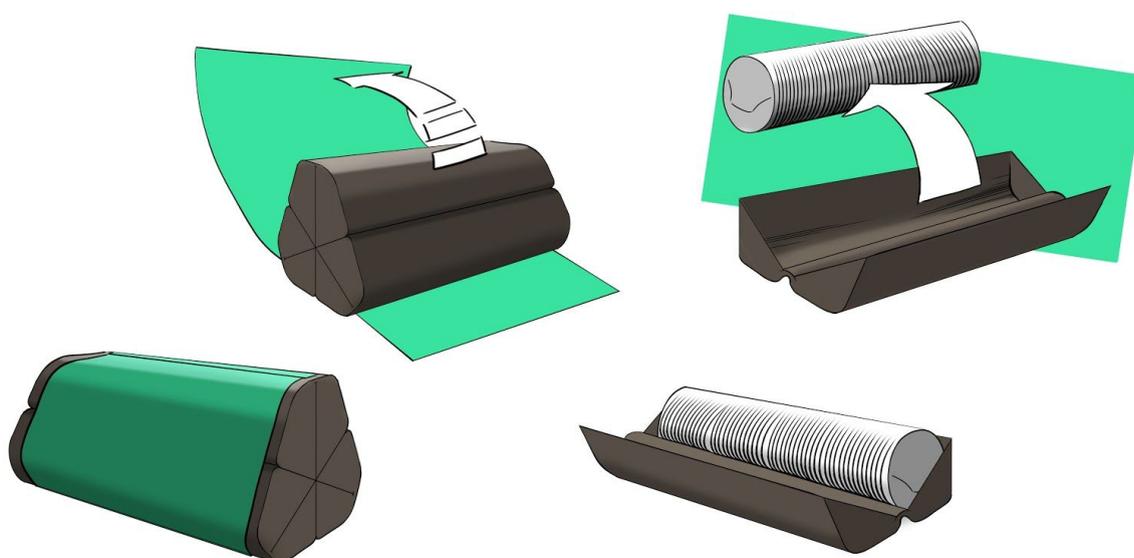
Figura 32 - Sketch 2



Fonte - Acervo da autora

A última alternativa selecionada (Figura 33) prevê a disposição de um espaço para guardar o produto após a remoção do filme polimérico. Os três módulos de polpa moldada, quando unidos, dispõem de um sistema de fechamento mútuo, que conta com a conformação da sua união. Isso, porém, não elimina o seu uso individual, quando um ou mais for descartado, pois o próprio material manteria-se fechado com o seu peso sobre a tampa.

Figura 33 - Sketch 3



Fonte - Acervo da autora

8 PROTOTIPAÇÃO

Para a presente etapa do trabalho foram criados *mockups* das alternativas ilustradas nos três sketches selecionados na etapa anterior, a fim de materializar as ideias e tomar ciência das mudanças que teriam de ser feitas para concebê-los em sua versão final. Para tal, concluiu-se que as alternativas 2 (Figura 34) e 3 (Figura 35) seriam feitos de papel colado e o *mockup* da alternativa restante (Figura 36), de polpa moldada de papel reciclado.

Figura 34 - Mockup da alternativa 1



Fonte - Acervo da autora

Figura 35 - Mockup da alternativa 2



Fonte - Acervo da autora

Figura 36 - Mockup da alternativa 3



Fonte - Acervo da autora

Os três foram confeccionados em seu tamanho final, porém a alternativa 1 (Figura 34) foi testada apenas com uma das metades do pacote. Os *mockups* eram capazes de comportar 400g, 370g e 400g respectivamente, assim atendendo o limite estabelecido nos requisitos de produto. No caso das alternativas 2 e 3, foram incluídos, durante a fase de teste, pacotes de bolacha extraídos de embalagem já existentes no mercado para demonstrar o seu funcionamento de uma forma mais adequada. Assim foi possível efetuar uma própria avaliação da sua capacidade de condicionamento, observando-se, particularmente, se a integridade dos biscoitos era prejudicada durante o transporte e se seu fechamento funcionava de forma apropriada.

Para a fabricação dos *mockups* de papel das alternativas 2 (Figura 35) e 3 (Figura 36), foi gerado um modelo 3D digital que foi planejado, cortado a laser e depois colado de acordo. Já na alternativa 1 (Figura 34), que foi feita de polpa de papel reciclado moldada, o *mockup* bem-sucedido foi feito conformando-se, separadamente, um molde de argila para cada meio cilindro dos compartimentos que comportam as bolachas e cada um desses moldes foi encoberto de uma massa feita de goma de amido, cola e papel desmanchado, que fora deixado de molho por 12h. Os moldes foram, anteriormente ao recobrimento, envolvidos por filme plástico para evitar aderência da massa no momento do desenforme e seu subsequente rompimento. Tentativas anteriores foram feitas com moldes a partir de canos de PVC e PET cortado, porém concluiu-se que só seria possível o desenforme eficaz do produto final se o molde fosse fechado nas laterais e sólido o suficiente para sustentar o peso da massa durante período de secagem sem acarretar em sua deformação até o momento da solidificação.

Durante o processo de prototipagem foi possível visualizar e corrigir problemas de abas e fechamento das alternativas 2 e 3, requerendo certo ajuste daquelas idealizadas na fase de sketches, para torná-las funcionais. Foi concluído, também, que havia a necessidade de inclusão de alça no invólucro da alternativa 3, pois seu formato robusto dificultava o transporte dos três módulos em conjunto. Também foi denotada a oportunidade para a inclusão de um vão na alternativa 2, para que o consumidor fosse capaz de visualizar a quantidade de pacotes há dentro da caixa antes do momento da aquisição.

Outra conclusão pertinente foi que, para a confecção da presilha da alternativa 2, um material mais tenaz e resistente do que papel deveria ser empregado, pois o *mockup* apresentou demasiada fragilidade, e houve casos de rompimento e necessidade de substituição durante as fases de teste.

Essa etapa, porém, não é capaz de, sozinha, avaliar a recepção do público ao produto, requerendo assim, que os *mockups* desenvolvidos sejam apresentados aos usuários para que estes possam julgar aqueles de sua maior preferência.

9 SELEÇÃO DA ALTERNATIVA FINAL

Tendo sido finalizada a fase de prototipação, foi realizada a fase de seleção da alternativa final, que consistia em um momento de interação com os usuários, onde a sua recepção era avaliada e em outro momento integraram-se suas maiores observações durante o período de entrevista, criando uma quarta alternativa que satisfaria, não só os requisitos de produto e de projeto, mas também alguns detalhes que talvez não tivessem sido assimilados durante as fases anteriores. Essa alternativa, então, foi submetida a uma avaliação de um especialista atuante no setor de embalagens.

9.1 Avaliação dos Usuários

Foram realizados *workshops* com entrevistas com consumidores de biscoitos, para que eles pudessem compartilhar as suas opiniões. Foram entrevistadas 12 pessoas tanto individualmente quanto em duplas e em um grupo de 4 pessoas. Os entrevistados eram das classes C e D e representavam as personas desenvolvidas durante a fase de análise do público alvo. O roteiro consistia de uma fase inicial de experimentação e contato, onde os usuários interagem com os *mockups* sem intervenção ou auxílio. Em seguida era questionado quais pontos de cada uma das alternativas mais chamaram a sua atenção e por que. Nesse momento era estabelecido um diálogo com os usuários sobre as suas impressões e quais eram os pontos que consideravam positivos e negativos de cada uma das alternativas. Depois disso, foi realizada uma etapa objetiva, em que os usuários atribuíram notas para os requisitos de atratividade, facilidade de manuseio das

alternativas e adequação a sua rotina (Quadro 13). Por último, era questionado, após a reflexão, o que eles consideravam que ainda faltava em cada uma das alternativas.

Quadro 13 - Avaliação das alternativas pelos usuários

CRITÉRIO	ALTERNATIVA 3			ALTERNATIVA 1			ALTERNATIVA 2		
	Atratividade no PDV	Facilidade de Manuseio	Adequação à Rotina	Atratividade no PDV	Facilidade de Manuseio	Adequação à Rotina	Atratividade no PDV	Facilidade de Manuseio	Adequação à Rotina
Pessoa 01	4	4	3	5	3	4	2	4	2
Pessoa 02	4	4	2	5	4	5	2	3	3
Pessoa 03	4	5	4	3	4	4	4	4	3
Pessoa 04	3	5	3	4	3	2	3	2	2
Pessoa 05	3	5	3	3	4	2	4	3	5
Pessoa 06	4	5	4	4	4	4	3	2	1
Pessoa 07	4	5	5	3	4	3	2	2	3
Pessoa 08	4	5	5	4	3	2	4	3	3
Pessoa 09	4	4	5	5	4	5	4	5	5
Pessoa 10	4	4	5	5	5	5	4	5	5
Pessoa 11	3	4	3	3	4	5	5	5	5
Pessoa 12	3	4	3	3	5	5	5	5	5
MÉDIAS	4	4,5	3,8	3,9	3,9	3,8	3,5	3,6	3,5
NOTA FINAL	4.0			3.9			3.5		

Fonte - Elaborado pela autora

Dentre os pontos positivos mais apontados pelos usuários durante as entrevistas, podemos destacar a popularidade da alça, pois ela facilitava o transporte da embalagem, sendo elogiada por 4 pessoas. A abertura que permitia a visualização dos biscoitos antes do momento da compra também foi amplamente elogiada, tendo sido destacada por 6 pessoas, das quais 3 fizeram questão da incorporação de uma forma de ver biscoitos na solução final. Além disso, a individualização dos pacotes em porções reduzidas e a possibilidade de refechamento das embalagens foram, também destacadas, pois possibilitam transporte das porções dentro de bolsas ou mochilas. Esse último ponto se destaca, já que na fase de entrevistas digitais, cerca de metade dos consumidores alegava apenas consumir biscoitos em casa (Figura 9). Já que houve interesse em uma forma adequada de transporte das porções, essas respostas podem ter se originado do fato de que a maioria das embalagens atuais oferecidas no mercado, depois de abertas, comprometem a textura dos biscoitos durante o transporte.

Outro ponto levantado pelos usuários foi o fato de que a polpa moldada poderia ser ofuscada pela abundância de cores do corredor dos biscoitos, o que cria a necessidade da inserção de tais cores em um rótulo de outro material. Além disso, houve dificuldade de alguns usuários de compreender que as porções dessa

alternativa eram destacáveis, o que faz com que haja necessidade de uma instrução clara na embalagem.

Na fase subsequente, esse feedback será incorporado em uma nova alternativa que tem por objetivo atender todas as expectativas dos usuários.

9.2 Incorporação do Feedback Recebido

Após ser ouvido o posicionamento dos usuários sobre as alternativas e comparar as notas atribuídas aos critérios da etapa anterior, deverá ser feita uma incorporação do feedback fornecido em uma última alternativa que satisfaz todas as expectativas dos usuários para o produto. Considerando que as notas atribuídas às alternativas 1 e 3 tiveram uma diferença quase desprezível, foi realizado uma nova triagem, estudando-se quais das prioridades de projeto (Quadro 9) eram melhor atendidas por cada uma das alternativas (Quadro 14).

Quadro 14 - Comparativo das alternativas quanto à satisfação das prioridades de projeto

REQUISITO	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 1
Opção por um material inerte	✓	✓
Escolha de material impermeável	✓	✓
Existência de um sistema de fechamento reutilizável	✓	☐
A opção por um material biodegradável ou reciclável	✓	✓
Tamanho que permita versatilidade de porcionamento	☐	✓
Fecho de utilização intuitiva	✓	☐
Seleção de material de origem renovável	✓	✓
Utilização de cores para a comunicação das informações	✓	✓

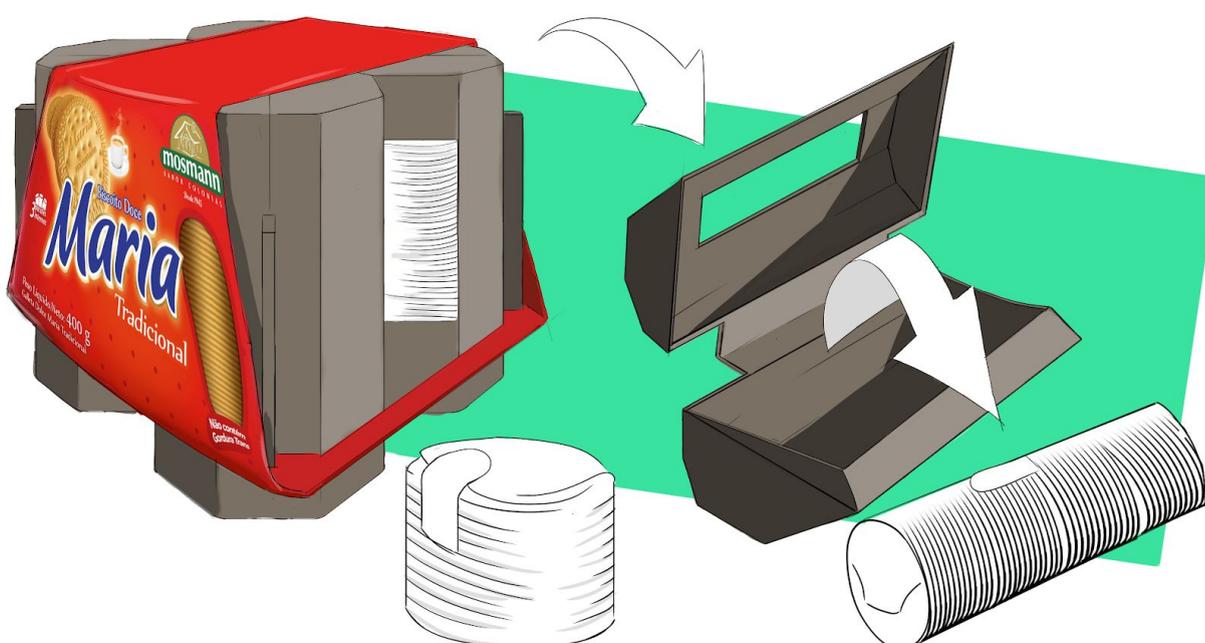
Fonte - Elaborado pela autora

Como demonstrado no Quadro 14, a alternativa 3 atende mais prioridades de projeto do que a alternativa 1, e que, mesmo assim, ela não atende totalmente todas as prioridades, requerendo leves alterações para se tornar uma solução final adequada. Portanto, devem ser observadas as requisições dos usuários durante o período de validação:

1. Presença de alça;
2. Presença de furo para a visualização dos produtos antes da compra;
3. Existência de método de refechamento do pacote;

Tendo isso sido considerado projetou-se uma nova alternativa final capaz de atender todas as expectativas dos usuários ilustrada na Figura 37. Essa nova solução aprimora a alternativa 3, inserindo nela uma forma de avaliar os biscoitos antes da abertura da embalagem, a cinta oferece uma forma prática de transporte e, por último, foi incluído um adesivo resselável na lateral da embalagem primária, o que elimina a necessidade de utilização de subterfúgios para consumidor fechar o pacote de uma forma higiênica, sem arriscar as suas propriedades de textura, consistência e sabor.

Figura 37 - Sketch da alternativa final



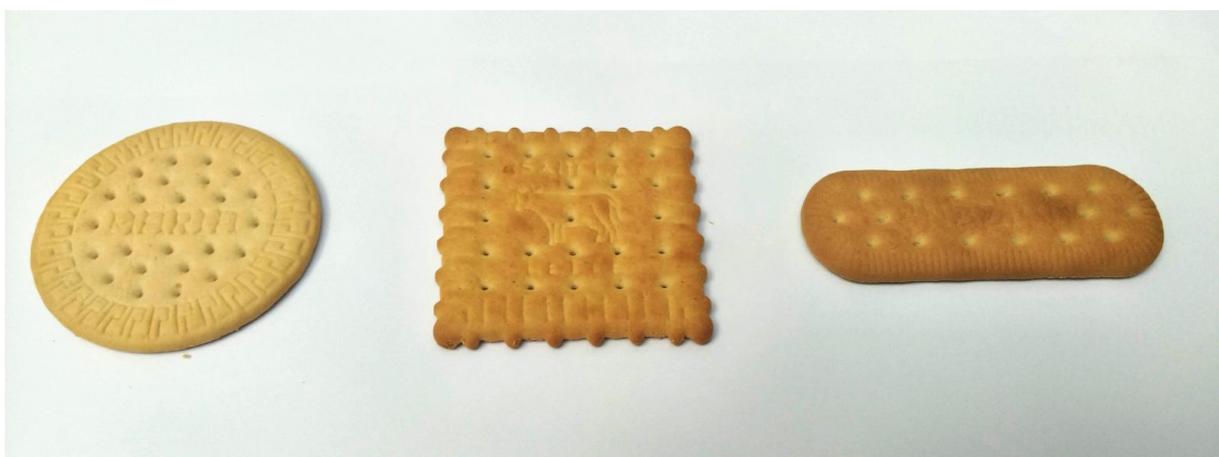
Fonte - Acervo da autora

Tendo sido selecionada a alternativa final, o passo seguinte do projeto é a etapa de adequação formal, onde será listado os métodos e materiais para a produção da embalagem. Porém, antes disso, ainda deve ser levado em consideração o fato de que nem todos os biscoitos oferecidos atualmente no mercado são redondos ou tem esse tamanho.

9.3 Soluções alternativas

Já que há uma variedade bastante grande de formatos e tamanhos de biscoitos oferecidos no mercado atualmente, e que o objetivo do projeto é desenvolver uma embalagem generalista, é preciso gerar algumas outras sugestões que não serão detalhadas, mas que podem ser aplicadas nessas outras conformações. Como referência, foram adotados o formato quadrado e elíptico (Figura 38)

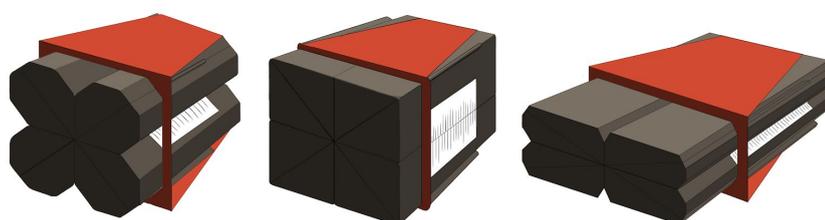
Figura 38 - Formato dos biscoitos vendidos atualmente



Fonte - Acervo da autora

Para o módulo que comportaria biscoitos quadrados, as modificações seriam apenas no formato, enquanto no biscoito elíptico, haveria variação, também, na altura (Figura 39).

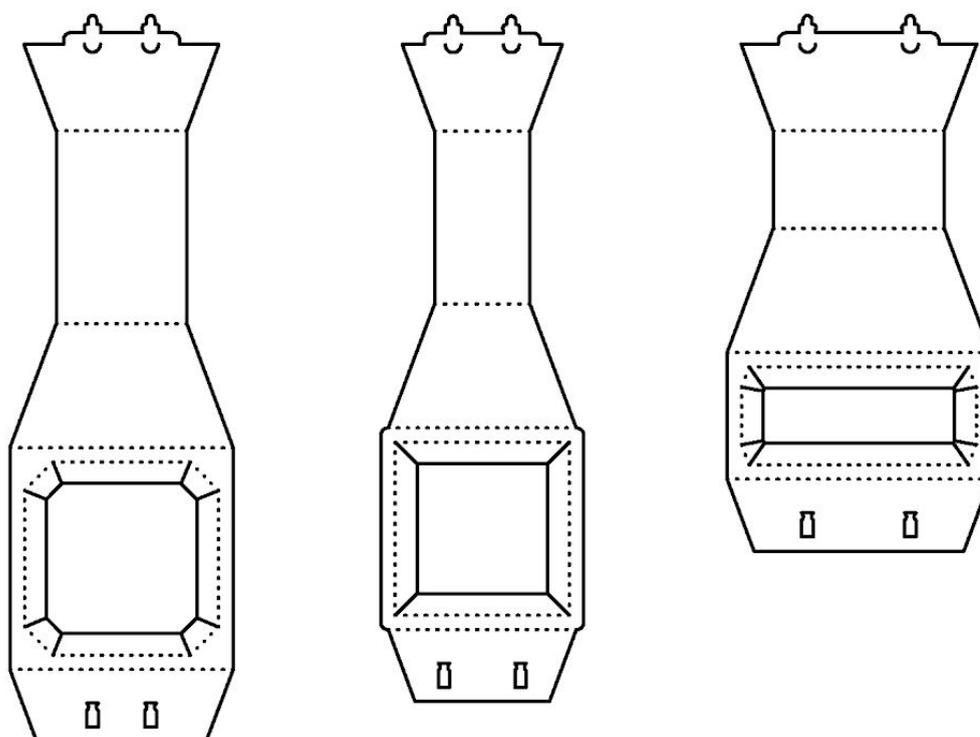
Figura 39 - Comparativo do formato dos módulos alternativos. Em ordem: embalagem para biscoitos redondos, embalagem para biscoitos quadrados e embalagem para biscoitos elípticos



Fonte - Acervo da autora

A cinta que sofre as maiores mudanças, já que o furo inferior deve se encaixar no formato dos módulos, precisando ser ligeiramente ajustada para cada um deles (Figura 40).

Figura 40 - Comparativo das planificações dos rótulos alternativos. Em ordem: rótulo para biscoitos redondos, rótulo para biscoitos quadrados e rótulo para biscoitos elípticos



Fonte - Acervo da autora

9.4 Avaliação com especialista

No momento que foi elaborada uma solução final, com a implementação do feedback dos usuários, foi realizada uma consulta a um profissional atuante no mercado de embalagens, com experiência em produção de embalagens para o varejo. As questões levadas a ele encontram-se no Apêndice C.

A sua maior preocupação em relação ao projeto foi a questão do alto custo de produção, que inviabiliza a sua produção e comercialização em grande escala, por isso, atribuiu uma nota bastante baixa à viabilidade de implementação do projeto. Outra coisa que ele apontou foi a relativa inexistência de um regulamento organizado para os materiais que seriam implementados, pois o cenário nacional

ainda estaria em fase de organização no que se refere a legislação sobre aplicabilidade de alguns materiais sustentáveis.

Por último, o profissional sugeriu a busca por embalagens de proposta semelhante já implementadas no mercado como fonte de referência para o projeto.

Apesar desse parecer, reitera-se que o material escolhido, a polpa moldada, tem baixo custo de produção em grande escala, já que pode é utilizada como principal material em embalagens de produtos com um baixo valor unitário, como ovos e frutas. O maior custo inicial previsto para a adoção da alternativa em uma empresa seria o investimento na alteração do processo de produção e na adaptação da estrutura para adoção desse material em sua linha de produção.

10 DETALHAMENTO FORMAL

O detalhamento deste projeto foi dividido entre os materiais empregados nas embalagens, os métodos de produção para a sua concepção e as suas especificações técnicas. Optou-se por utilizar-se de referência para o detalhamento biscoitos doces sem recheio redondos, da marca Mosmann, que tem diâmetro de 63 mm e espessura 3 mm; quadrados, da marca Isabela, que tem 60 mm de lado e 3 mm de altura; e elípticos da marca Isabela, que possuem 30 mm de largura, 80 mm de comprimento e 15 mm de raio nas laterais.

10.1 Materiais e processos de produção

Como, na etapa de conceituação, optou-se pelo foco em compostagem como parâmetro principal de sustentabilidade, os materiais foram selecionados pois se decompõe hidroliticamente e sua decomposição não prejudica o meio ambiente. Além disso, todos eles são de origem nacional e renovável e, no caso dos módulos e do rótulo, sua matéria prima poderá reaproveitar resíduo produzido pela indústria. Os materiais e acabamentos estão descritos no Quadro 14.

A fabricação e empacotamento do módulo pode ser automatizada em sua maior parte, porém, a colocação da cinta requer um esforço majoritariamente manual ou a projeção de uma máquina específica para a função. Além disso, graças ao fato de não haver análogos no mercado de biscoitos, haveria a necessidade da empresa

de adquirir um maquinário específico, o que aumentaria o investimento inicial para a implementação do projeto.

Quadro 14 - Materiais e métodos empregados na produção da embalagem

ITEM DA EMBALAGEM	MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	PRODUÇÃO
Filme	Polihidroxicanoato (PHA)		Flowpack
Módulos	Polpa moldada	Tipo Originária do bagaço da cana de açúcar Impressão Baixo relevo	Termomoldagem
Cinta	Papel cartão	Tipo Reciclado 240g	Impressão Offset 4x0 Acabamento Corte e vinco
Adesivo	PHA		

Fonte - Elaborado pela autora

10.2 Especificações técnicas

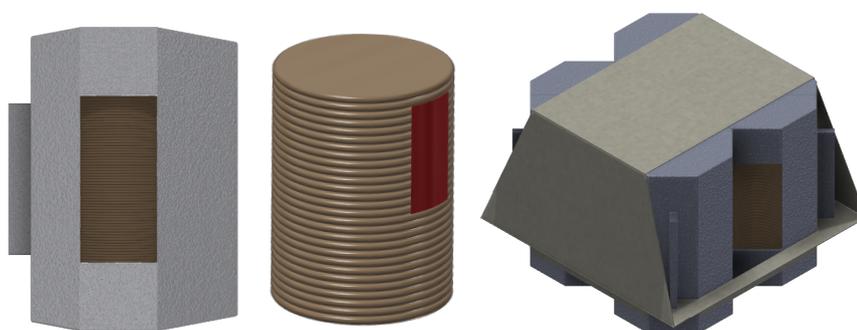
Os desenhos técnicos das planificações dos módulos e da cinta para a versão da embalagem para biscoitos redondos podem ser encontrados no Apêndice D, os referentes a embalagem para biscoitos quadrados no Apêndice E, e os referentes aos biscoitos elípticos no Apêndice F.

10.3 Descrição da solução final

A solução final para os três tipos de biscoito compõe-se de 4 pacotes de filme fechado utilizando-se do método flowpack dentro de 4 módulos idênticos, organizados lado a lado e presos por uma cinta de papel onde constam as informações do produto. Na lateral da embalagem primária, encontra-se um adesivo resselável para o fechamento posterior da embalagem (Figura 41).

Como parte da comunicação da marca com o usuário, sugere-se a impressão em baixo relevo da forma da bolacha contida no pacote nas laterais dos módulos (Figura 42). Desse modo, há uma clara visualização do produto, evitando confusões para o consumidor.

Figura 41 - Renders do módulo da alternativa final, do adesivo resselável e da cinta envolvente.



Fonte - Elaborado pela autora.

Figura 42 - Renders do módulo da alternativa final, com a aplicação de baixo relevo na lateral.



Fonte - Elaborado pela autora.

Como proteção, a polpa moldada oferece uma segurança contra choques mecânicos e o filme oferece uma barreira contra o oxigênio e a umidade do ambiente. Há três tipos de módulo diferentes, para cada formato de bolacha (Figura 43), porém todos eles funcionam com o mesmo princípio: quatro partes distintas que, quando unidas pela extremidade com o ângulo reto, encaixam-se, criando um apoio mútuo para elas (Figura 44).

No ponto de venda, a embalagem é visível à distância, graças aos materiais que utilizados para fabricá-la, que se diferem dos padrões oferecidos pelo mercado (Figura 45).

Figura 44 - Módulos das três conformações. Respectivamente, para biscoitos quadrados, para biscoitos redondos e para biscoitos elípticos.



Fonte - Elaborado pela autora.

Figura 45 - Comparação do encaixe das três conformações. Respectivamente, embalagem para biscoitos redondos, embalagem para biscoitos quadrados e embalagem para biscoitos elípticos.



Fonte - Elaborado pela autora.

Figura 46 - Demonstração do desempenho da embalagem no ponto de venda

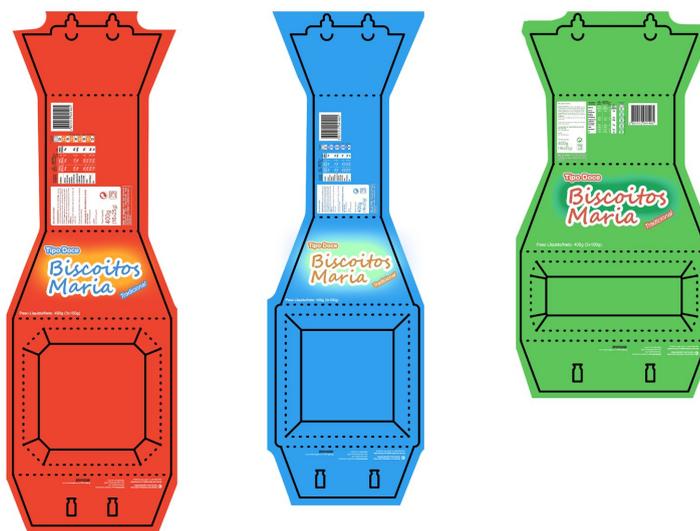


Fonte - Elaborado pela autora.

A Figura 46, abaixo, simula uma aplicação de marca gráfica nos rótulos planificados das três possibilidades. Essa imagem é apenas uma sugestão de organização dos elementos visuais de uma marca genérica, pois o objetivo do

projeto não incluía o desenvolvimento de uma identidade visual, já que a proposta da solução final era de ser adaptável à qualquer empresa do setor.

Figura 46 - Exemplo de aplicação de identidade visual nos três rótulos. Respectivamente, embalagem para biscoitos redondos, embalagem para biscoitos quadrados e embalagem para biscoitos elípticos.



Fonte - Elaborado pela autora.

Em termos de transporte, essa solução pode ser carregada em embalagens terciárias em forma de caixa de papelão com divisórias internas a fim de preservar a integridade dos produtos, cada uma contendo de 3kg a 5kg de peso líquido de biscoitos. Dentro das caixas, as embalagens devem ser dispostas em um cubo de 3x3x3 unidades e, para estocagem, as caixas devem ser dispostas em *pallets* com um empilhamento de até duas unidades.

Figura 47 - Comparação de visualização de uma marca genérica nos rótulos três conformações.



Fonte - Elaborado pela autora.

Essa solução foi considerada satisfatória, pois permite aos usuários transportar os biscoitos de uma forma higiênica e prática para o local de consumo, integrando-se naturalmente à sua rotina. A maior parte dos seus componentes são recicláveis e, em casos de descarte inadequado, não são tão poluentes quanto às plásticas, degradando-se em, aproximadamente, 6 meses.

Figura 48 - Demonstração de aplicação de todos os elementos gráficos sugeridos na embalagem para biscoitos redondos.



Fonte - Elaborado pela autora.

Figura 49 - Mockup gerado para os biscoitos redondos.



Fonte - acervo da autora.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto mundial, onde a cultura adotada pela sociedade moderna reflete, cada vez mais, velocidade e eficiência, o papel do designer de embalagens é

fundamental na dicotomia entre itens descartáveis e o meio ambiente. Um de seus maiores desafios é alinhar a efemeridade de uma embalagem, que tem como função apenas o transporte e acondicionamento de um produto que será consumido, sendo, posteriormente descartada, com a finitude dos recursos naturais necessários para a sua concepção. A solução gerada busca, da melhor forma possível, alinhar os dois extremos, tentando diminuir o impacto ambiental de um setor proeminente na indústria alimentícia, conhecida, também, pelo impacto ambiental causado pela efemeridade de suas embalagens.

Dentre as conclusões mais proeminentes desse projeto, a principal é que o atual foco do setor de biscoitos é a minimização do preço dos produtos em detrimento das suas usabilidade e sustentabilidade. O que acaba gerando uma alta necessidade por parte dos projetistas de gerar soluções que sejam, ao mesmo tempo, baratas, simples de usar e que tenham um baixo impacto ambiental.

O maior desafio encontrado durante o desenvolvimento deste trabalho foi a questão do preço de aquisição da matéria prima, pois os polímeros utilizados em embalagens de biscoito atualmente estão entre os materiais mais baratos no mercado e já têm uma indústria solidificada e tradicional, que tem dificuldade em implementar novas soluções para os problemas que são considerados já resolvidos. Tendo isso em mente, a implementação dessa embalagem no mercado deveria ser estudada, pois um dos maiores motivos do consumo de biscoitos, de acordo com os usuários entrevistados, é o seu preço baixo. Além disso, em sua maioria, consumidores de biscoito vêm de regiões de baixa renda, o que os impede de consumir produtos cujo valor de mercado é muito elevado, por mais interessados que estejam em adotar hábitos mais sustentáveis em suas rotinas.

O projeto atual procurou oferecer uma alternativa menos descartável à um produto com alta rotação de mercado, sendo mais durável do que o atual, o que permite a sua reutilização pelo usuário. Além disso, a solução gerada causa um menor impacto ambiental no momento do descarte devido ao fato de se degradar em períodos relativamente curtos no ambiente sem que isso incorra na contaminação do solo, o que é considerado vantajoso quando é levado em conta o fato de que o maior consumidor de biscoitos doces sem recheio mora em regiões com pouca ou nenhuma coleta seletiva ou consciência ambiental.

Do ponto de vista do usuário, as entrevistas demonstraram demanda por embalagens que atendam melhor suas necessidades de acondicionamento e transporte de biscoitos e a sua insatisfação com o mercado atual. Isso influenciou a geração de alternativas, pois, durante a fase de avaliação das propostas sugeridas, houve um interesse elevado dos entrevistados na inclusão de uma facilitação para o transporte do produto. Outro diferencial positivo para o usuário na solução gerada é o fato de sua degradação ser menos prejudicial ao meio ambiente já que há uma crescente demanda por produtos mais sustentáveis.

O desenvolvimento desse projeto possibilitou a compreensão das expectativas do usuário quanto às embalagens de biscoito doce sem recheio e um mapeamento de possíveis materiais a processos menos nocivos ao meio ambiente do ponto de vista do descarte. Quanto aos objetivos, pode ser dito que eles foram atendidos, pois as alternativas geradas não só são viáveis como apresentam impacto ambiental menor do que materiais descartáveis de origem fóssil no momento do seu descarte.

Para o futuro, sugere-se que seja realizado um estudo da real diferença de focar em materiais compostáveis para o meio ambiente, assim como o interesse do consumidor em investir mais em embalagens que ofereçam uma alternativa aos polímeros empregados. Também sugere-se que sejam realizados estudos mais detalhados sobre a capacidade de empilhamento dessa embalagem além da proteção que ela oferece às propriedades sensoriais dos biscoitos e como o contato com o alimento influencia na decomposição do PHA. Além disso, também poderiam ser desenvolvidas novas propostas de cinta e de identidades visuais correspondentes às marcas que adotariam a solução gerada em seus produtos e que sejam buscados métodos de produção de custo reduzido para a moldagem e empacotamento de produtos feitos de polpa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. **Relatório anual 2017.** Disponível em <https://www.abia.org.br/vsn/temp/z201843relatorioABIA2017.pdf> Acesso em: 16 de set de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS, 2018. **Estatísticas: Biscoitos.** Disponível em <https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php> Acesso em: 22 de set de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS. **Resumo ABIMAPI - Mercado Nacional.** Disponível em <https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php> Acesso em: 22 de set de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS, **20 de Julho é o Dia do Biscoito. Você sabe quais são os tipos mais consumidos pelos brasileiros?** Disponível em <https://abimapi.com.br/release-detalle.php?i=MzE3Ng==> Acesso em: 6 de nov de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS, **20 de Julho é o Dia do Biscoito. Pesquisa aponta os tipos mais consumidos na região Sul do país.** Disponível em <https://abimapi.com.br/release-detalle.php?i=MzE3OA==> Acesso em: 6 de nov de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS, **20 de Julho é o Dia do**

Biscoito. Você sabe qual é o perfil do consumidor destes produtos no Brasil?

Disponível em <<https://www.abimapi.com.br/noticias-detalle.php?i=MjU3Mw==>>

Acesso em: 4 de nov de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS **Sul: você sabe qual é o tipo de biscoito mais consumido nesta região?** Disponível em

<<https://abimapi.com.br/release-detalle.php?i=MjU4MA==>> Acesso em: 4 de nov de

2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO. **Perfil 2017.**

Disponível em <<http://file.abiplast.org.br/file/download/2018/Perfil-2017.pdf>> Acesso

em: 13 de out de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9198:2010:**

Embalagem e acondicionamento — Terminologia. São Paulo, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Dados do mercado:** Estudo Macroeconômico Da Embalagem ABRE/FGV. Disponível em

<<http://www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/dados-de-mercado/>> Aceso em: 16

de set de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Embalagem.** Disponível em

<<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/>> Acesso em: 14

de set de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Tipos de Embalagens.** Disponível em

<<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/tipos-de-embalagens/>>

Acesso em: 15 de set de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Matérias-primas e Insumos**. Disponível em <<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/materias-primas-e-insumos/>> Acesso em: 14 de set de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>> Acesso em: 8 de set de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Disponível em <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>> Acesso em: 14 de nov de 2018

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Informe Técnico n. 71: Uso de PET reciclado em embalagens e outros materiais destinados ao contato com alimentos**. 2016

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução-RDC Nº 91: Critérios Gerais Para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos**. 2001.

ANYADIKE, Nnamdi. **Embalagens Flexíveis**. 1ª ed. Brasil: Blucher, 2010. (Coleção Quattor vol 1)

BARÃO, Mariana Z. **Embalagens para produtos alimentícios**. Curitiba: TECPAR, 2011. 31p. Dossiê Técnico.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 3, 3 ago. 2010

BRASIL Food Trends 2020. 2016. São Paulo, 2010. Disponível em <http://www.brasilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends/index.html> Acesso em 24 de ago de 2018

BRITO, G. F., AGRAWAL, P., ARAÚJO, E. M., MÉLO, T.J.A.. Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v.6, n. 2, p. 127-139, 2011.

BUCCI, D. Z.; FORCELLINI, F. A.. Sustainable Packaging Design Model. Complex Systems Concurrent Engineering: Collaboration, Technology Innovation and Sustainability. Springer London, 2007, part 6, p.363-370.

COLES, Robert E. **Estudo de Embalagens para o Varejo**. 1ª ed. Brasil: Blucher, 2010. (Coleção Quattor vol 4)

DANIELLS, Stephen. **Brazilian yogurt market shrinks as difficult economic conditions bite**. Disponível em <<https://www.foodnavigator-latam.com/Article/2018/05/31/Brazilian-yogurt-market-shrinks-as-difficult-economic-conditions-bite>>. Acesso em: 13 de set de 2018

DIA BRASIL SOCIEDADE LTDA. **Sobre o Dia**. Disponível em <<https://lojas.dia.com.br/sobre/>> Acesso em: 7 de nov de 2018.

GOVERS, Cor. What and how about quality function deployment (QFD). **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 46–47, p. 575-585, dez. 1996.

GRUPO ZAFFARI. **Super e Hipermercados - Zaffari e Bourbon**. Disponível em <<http://www.grupozaaffari.com.br/grupo-zaffari/super-e-hipermercados/>> Acesso em: 7 de nov de 2018

IBGE, **Estimativas de população publicadas no DOU**. Brasília, 2010. Disponível em

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>> Acesso em: 30 de set de 2018

IBGE. **Aquisição alimentar domiciliar per capita anual (em Kg)**. Brasília, 2008. Disponível em

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?=&t=destaques>> Acesso em 22 de set de 2018

IDEO. **The Field Guide to Human-Centered Design**. 1a ed. Canadá, 2015.

INFOMONEY. **Crescimento acima do PIB: 2017 marcou ano histórico na indústria alimentícia brasileira**. Disponível em

<<https://www.infomoney.com.br/negocios/canal-do-empresario/noticia/7208514/crescimento-acima-pib-2017-marcou-ano-historico-industria-alimenticia-brasileira>> Acesso em: 16 de set de 2018

INSTITUTO AKATU. **Pesquisa Akatu 2018 traça Panorama do Consumo Consciente no Brasil**. Disponível em

<<https://www.akatu.org.br/releases/pesquisa-akatu-2018-traca-panorama-do-consumo-consciente-no-brasil/>> Acesso em: 24 de ago de 2018

JORGE, Luiza M. **A cadeia de reciclagem do plástico pós-consumo na Região Metropolitana de Porto Alegre**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

JORGE, Neuza. **Embalagens Para Alimentos**. 1a ed. São Paulo: Cultura Acadêmica : Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2013.

MARRA, Aline B. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil e em Portugal: Análise dos Planos de Resíduos Sólidos e da Disposição Ambientalmente Adequada**. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MASOOD, Farha. Polyhydroxyalkanoates in the Food Packaging Industry. In: OPREA, Alexandra E., GRUMEZESCU, Alexandru M. **Nanotechnology Applications in Food: Flavor, Stability, Nutrition and Safety**. Bucareste: Elsevier, 2017. p. 153-177

MCEWEN ASSOCIATES. **O Valor das Embalagens no Aumento da Vida Útil e na Redução do Desperdício de Alimentos: Um Relatório da Associação Americana de Embalagens Flexíveis (FPA)**. [São Paulo]: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM, 2014. 50p. Disponível em <http://www.abre.org.br/wp-content/uploads/2012/08/Cartilha-Embalagens-Flex--veis-para-web-120-dpi.pdf>> Acesso em 13 de set de 2018

MEC. CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação. **Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC**, Brasília, 2005, 160 p.

MILLER, Laurel; ALDRIDGE, Stephen. **Why Shrink-Wrap a Cucumber?** 1ª ed. Londres: Laurence King, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Impacto das embalagens no meio ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente>>. Acesso em: 26 de ago de 2018

MOTA, Lílian R. **Controle de Qualidade de Embalagens Flexíveis Para Biscoitos**. 2004. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Matemática e Física, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.

NEGRÃO, Celso; CAMARGO, Eleida. **Design de Embalagem: do Marketing à Produção**. 1ª ed. [São Paulo]: Novatec, 2008.

ONG, S. Y.; CHEE, J. Y.; SUDESH, K.. Degradation of Polyhydroxyalkanoate (PHA): a Review. *Journal of Siberian Federal University. Biology*, 2017, volume 10, edição 2, p.211-225

SARANTÓPOULOS, Claire I.; DE OLIVEIRA, Léa M.; CANAVESI, Érica. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. 2. Ed., Campinas: CETEA/ITAL, 2002.

SCALENGHE, Riccardo. Resource or waste? A perspective of plastics degradation in soil with a focus on end-of-life options. *Heliyon*, v. 4, n. 12, dez, 2018.

STEWART, Bill. **Estratégias de design para embalagens**. 1ª ed. Brasil: Blucher, 2010. (Coleção Quattor vol 5)

THOMAS, Noreen L., CLARKE, Jane, MCLAUCHLIN, Andrew R., PATRICK, Stuart G. Oxo-degradable plastics: Degradation, environmental impact and recycling in Waste and Resource Management. *ICE Publishing*, v. 165, n. 3. p. 133-140, ago, 2012.

THOMPSON, Rob. 2013. **Sustainable Materials, Processes and Production**. 1ª ed. Londres: Thames & Hudson, 2013.

VERGHESE, K. *et al.* **Final Report: The role of packaging in minimising food waste in the supply chain of the future**. Melbourne: RMIT University, 2013. 50 f.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Descrição das ferramentas aplicadas na metodologia

Quadro 6 - Descrição das ferramentas aplicadas na metodologia

Método Human-centered Design	Enquadrar o desafio de design - Organização do desafio de design e apontamento do direcionamento do projeto
Método Bucci e Forcellini	Observação de tendências - Mapeamento das tendências comportamentais na região de abrangência do produto
Método Bucci e Forcellini	Delineação de objetivos - Direciona o projeto para o objetivo final
Método Human-centered Design	Criar um plano de projeto - Criação de um plano de trabalho com um cronograma e definindo a metodologia que será utilizada
Método Bucci e Forcellini	Coleta de informações técnicas, legais e econômicas - Coleta de informações legais e técnicas sobre os materiais e processos disponíveis, além do contexto econômico do produto
Método Human-centered Design	Definição da audiência - Delineação do espectro de pessoas que se pretende influenciar com o projeto
Método Human-centered Design	Entrevista em grupo - Mapeamento da visão de uma comunidade sobre o assunto em questão
Método Human-centered Design	Entrevista individual - Obtenção de uma visão detalhada de um indivíduo com o problema de design
Método Human-centered Design	Entrevista com especialista - Compreensão do contexto do produto e algumas percepções sobre a história, contexto e inovações da área
Método Human-centered Design	Extremos e comuns - Mapeamento das necessidades extremas dos usuários
Método Human-centered Design	Pessoas observando pessoas - Observação de uma comunidade a partir do olhar de dentro dela
Método Human-centered Design	Visita guiada - Guia da mentalidade do usuário
Método Bucci e Forcellini	QFD - Priorizar os requisitos de usuário
Método Human-centered Design	Inspiração em análogos - Reapropriar diferentes contextos que vão ao encontro do objetivo desejado e aplicá-los no projeto
Método Human-centered Design	Criar um conceito - Afunilar as ideias geradas de uma forma inteligível
Método Human-centered Design	Encontrar os temas - Perceber os problemas que emergem mais repetidamente
Método Human-centered Design	“Como poderíamos...?” - Extrair os tópicos que serão discutidos nas etapas posteriores
Método Human-centered Design	Criar estruturas - Desenhar as correlações dos dados coletados
Método Human-centered Design	Desenhar - Visualizar os problemas e soluções que porventura possam surgir
Método Human-centered Design	Agrupar ideias - Juntar ideias de soluções para diferentes problemas em um único sistema
Método Human-centered Design	Visualizar - Compreender melhor as possíveis soluções e a geração de um número maior de ideias
Método Human-centered Design	Misturar - Gerar diferentes ideias com grupos diferentes
Método Human-centered Design	Top 5 - Filtrar as melhores soluções apresentadas
Método Human-centered Design	Determinação dos protótipos - Selecionar os elementos da solução que há necessidade de prototipagem
Método Human-centered Design	Prototipagem rápida - Visualizar em 3 dimensões as soluções sugeridas
Método Human-centered Design	Providenciar feedback - Descobrir se quais as melhores soluções encontradas e como o público interage com elas
Método Human-centered Design	Integrar o feedback - Incorporar as soluções que melhor se adequaram aos usuários
Método Bucci e Forcellini	Detalhamento técnico da embalagem - Detalhar todas as esferas da embalagem a fim de encaminhá-la para produção

Fonte - Elaborado pela autora a partir de IDEO (2015) e Bucci e Forcellini (2007)

APÊNDICE B - Roteiros utilizados nas entrevistas com os usuários

1. Entrevista em grupo

- 1.1. Idade
- 1.2. Gênero
- 1.3. Compreensão sobre sustentabilidade e grau de importância que atribui a isso
- 1.4. Conhecimento sobre reciclagem de embalagens
- 1.5. Tempo diário fora de casa em média
- 1.6. Costuma consumir lanches nesse período?
- 1.7. Porque consome biscoitos
- 1.8. Consome logo que compra ou espera para consumir depois. Se espera, quanto acha que espera?
- 1.9. Comprei o meu produto, e agora?
- 1.10. O que mais gosta e o que menos gosta em uma embalagem de biscoito
- 1.11. O que conduz a preferência por uma marca à outra
- 1.12. Como faz o descarte das embalagens fora de casa

2. Entrevista quantitativa

- 2.1. Qual a sua faixa etária?
 - 2.1.1. menos de 15 anos
 - 2.1.2. de 15 a 20 anos
 - 2.1.3. de 21 a 25 anos
 - 2.1.4. de 26 a 30 anos
 - 2.1.5. de 31 a 40 anos
 - 2.1.6. de 41 a 50 anos
 - 2.1.7. de 51 a 60 anos
 - 2.1.8. de 61 a 70 anos
 - 2.1.9. mais de 70 anos
- 2.2. Com que gênero você mais se identifica?
 - 2.2.1. Feminino
 - 2.2.2. Masculino
 - 2.2.3. Ambos

- 2.2.4. Nenhum
- 2.2.5. Outro
- 2.3. Aproximadamente, qual é a sua renda familiar mensal?
 - 2.3.1. R\$ 0 a R\$ 260
 - 2.3.2. R\$ 261 a R\$ 520
 - 2.3.3. R\$ 521 a R\$ 780
 - 2.3.4. R\$ 781 a R\$ 1.300
 - 2.3.5. R\$ 1.301 a R\$ 2.600
 - 2.3.6. R\$ 2.601 a R\$ 5.200
 - 2.3.7. R\$ 5.201 a R\$ 7.800
 - 2.3.8. R\$ 7.801 a R\$ 15.000
 - 2.3.9. Acima de R\$ 15.000
- 2.4. Quantas pessoas moram na sua residência?
 - 2.4.1. 1
 - 2.4.2. 2
 - 2.4.3. 3
 - 2.4.4. 4
 - 2.4.5. 5 ou mais
- 2.5. Você costuma realizar a separação do lixo?
 - 2.5.1. Sim, apenas em casa
 - 2.5.2. Sim, apenas fora de casa
 - 2.5.3. Sim, sempre que possível
 - 2.5.4. Não
- 2.6. Com que frequência você costuma consumir biscoitos?
 - 2.6.1. Diariamente
 - 2.6.2. De 2 a 6 vezes por semana
 - 2.6.3. Semanalmente
 - 2.6.4. de 1 a 3 vezes por mês
 - 2.6.5. Não consumo nenhum tipo de biscoito
 - 2.6.6. Outro (especifique)
- 2.7. Onde costuma consumir biscoitos?
 - 2.7.1. Em casa
 - 2.7.2. No trabalho

- 2.7.3. Na escola
 - 2.7.4. Na universidade
 - 2.7.5. Em praças ou parques
 - 2.7.6. Outro (especifique)
- 2.8. Qual a sua prioridade no momento da escolha da marca do biscoito que irá consumir? (Marque até três opções)
- 2.8.1. Preço
 - 2.8.2. Embalagem
 - 2.8.3. Engajamento da empresa com o meio ambiente
 - 2.8.4. Sabor
 - 2.8.5. Recomendação de outra pessoa
- 2.9. Você costuma guardar o conteúdo da embalagem para consumir depois?
- 2.9.1. Sim, fora da embalagem em que comprei
 - 2.9.2. Sim, na própria embalagem
 - 2.9.3. Não guardo, consumo todo o conteúdo de uma vez

3. Entrevista individual - pessoas observando pessoas (primeira adaptação)

- 3.1. Idade
- 3.2. Tem filhos? Quantos?
- 3.3. Mora com o(a) companheiro(a)?
- 3.4. Como acha que a sua comunidade pode ajudar o meio ambiente? Quanto acha isso importante?
- 3.5. Qual a média de tempo diário que passa fora de casa? Acha que outras mulheres da comunidade permanecem mais ou menos tempo fora de casa?
- 3.6. O que mais gosta dos biscoitos? Por que gosta mais do seu biscoito preferido? O que lhe faz provar uma marca, tipo ou sabor de biscoito que ainda não conhece?
- 3.7. Repara na embalagem dos biscoitos? O que mais gosta e o que menos gosta da embalagem?
- 3.8. Quando compra, come logo em seguida? Se espera, quanto acha espera?
- 3.9. Comprei o meu produto (onde estava? Como fui pra casa? Comi o biscoito no caminho? Onde eu guardei o biscoito quando cheguei em casa?)
- 3.10. Como faz o descarte das embalagens depois de comer o biscoito?

4. Entrevista individual - pessoas observando pessoas (segunda adaptação)

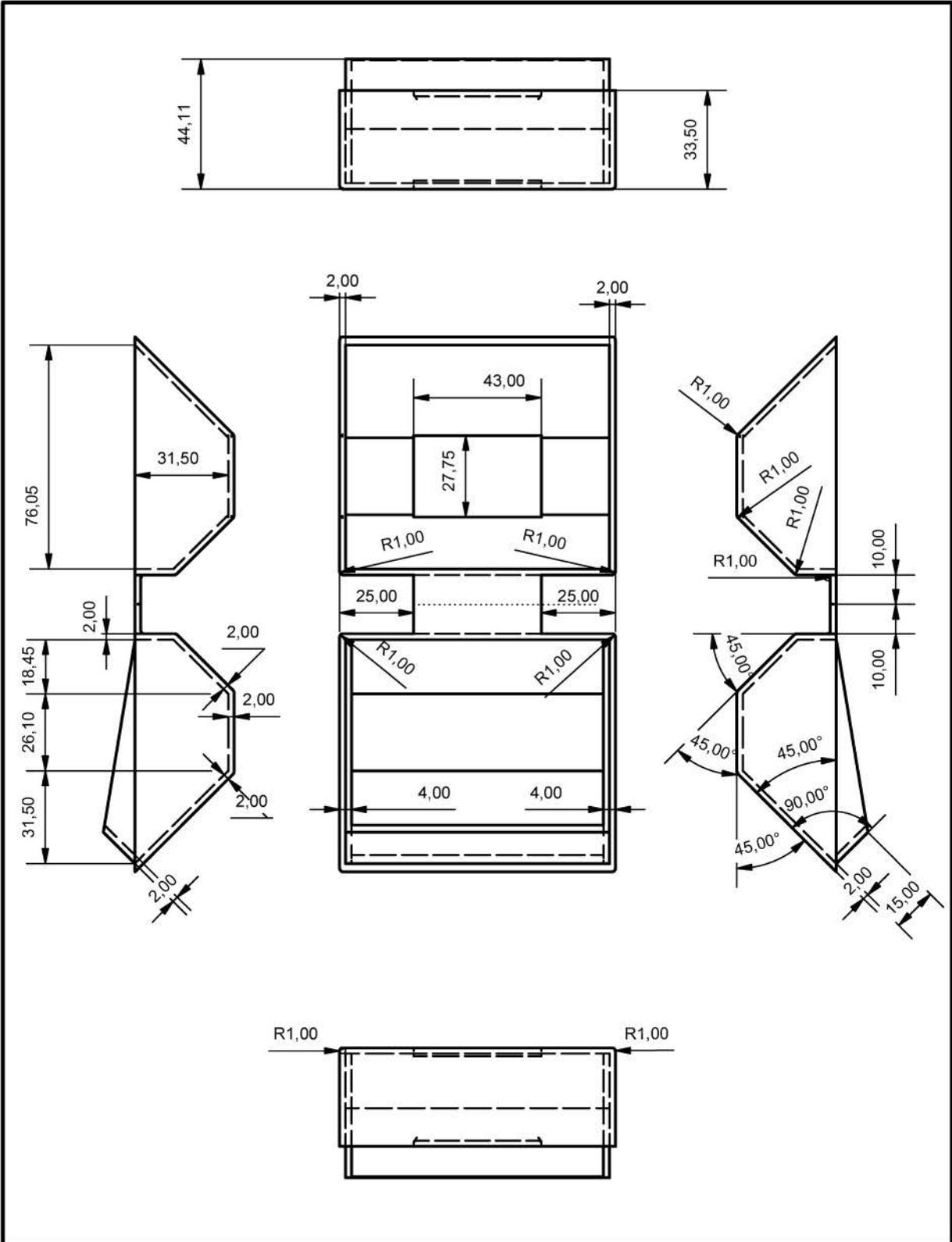
- 4.1. Nome
- 4.2. Sexo
- 4.3. Idade
- 4.4. Quantos filhos possui?
- 4.5. Como é feito o descarte de resíduo na comunidade onde mora?
- 4.6. Como acha que a sua comunidade pode ajudar o meio ambiente?
- 4.7. O que a sua comunidade faz para manter o meio ambiente? (Quanto a água, luz, lixo, árvores, etc.).
- 4.8. Há áreas florestadas na comunidade?
- 4.9. Há um galpão de reciclagem na comunidade?
- 4.10. As mulheres da comunidade costumam trabalhar fora?
- 4.11. Você trabalha fora de casa?
- 4.12. A que horas costuma sair de casa e a que horas costuma voltar?
- 4.13. Faz as compras da casa por semana ou por mês?
- 4.14. Costuma comprar biscoitos?
- 4.15. O que mais gosta nos biscoitos? (embalagem, gosto, etc.).
- 4.16. Prova uma marca nova de biscoitos por influência de propagandas (televisivas ou radiofônicas), por recomendação de conhecidos ou por exposição no mercado?
- 4.17. Costuma reparar na embalagem dos produtos?
- 4.18. O que costuma reparar na embalagem dos produtos? (Cor, material, fecho, etc.).
- 4.19. O que mais gosta na embalagem do biscoito? (Forma, cor, material, fecho).
- 4.20. O que menos gosta na embalagem do biscoito? (Forma, cor, material, fecho).

- 4.21. Quando compra um pacote de biscoitos, come todo o conteúdo de uma vez?
- 4.22. Se não come, como faz a conservação do excedente?
- 4.23. Quando come o excedente? (Em casa, no mercado, no ônibus, etc.).
- 4.24. Quando compra, come logo em seguida ou espera até chegar em casa?
- 4.25. Guarda o excedente do pacote em casa?
- 4.26. Em casa, onde costuma guardar o excedente das embalagens de biscoito que ainda não foi consumido?
- 4.27. Onde descarta a embalagem vazia?

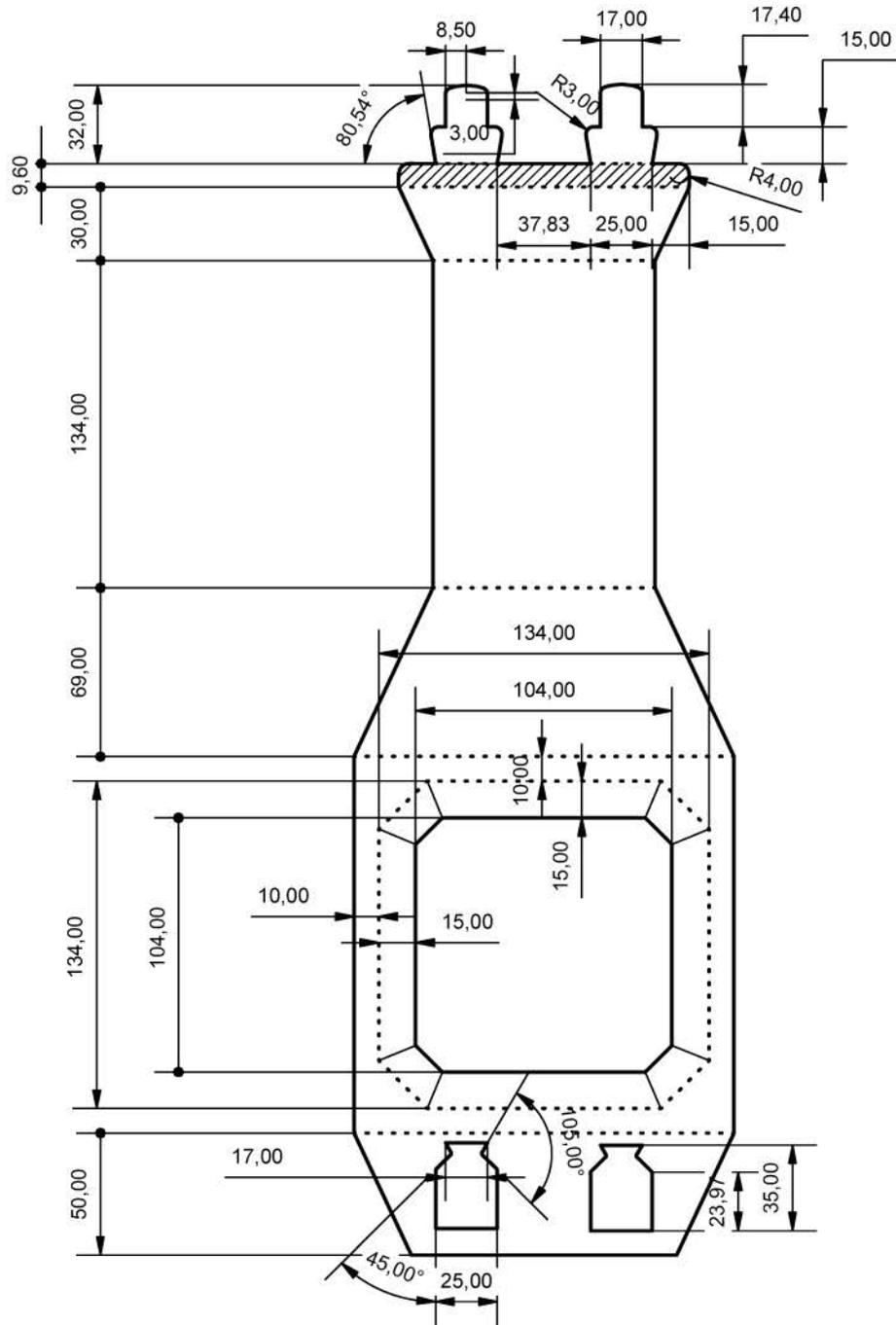
APÊNDICE C - Questões levadas ao especialista

1. Achas que o custo desse produto seria muito elevado?
2. De 1 a 5, que nota darias para a viabilidade de produção dessa embalagem, sendo 1 totalmente inviável e 5 perfeitamente viável?
3. Qual tu dirias ser o maior desafio para a implementação deste produto no mercado?
4. Que característica mais te marcou positivamente sobre o produto? e negativamente?
5. Tens alguma observação, sugestão ou dúvida sobre o funcionamento do produto?

APÊNDICE D - Desenhos técnicos da embalagem de biscoitos redondos



	<p><i>Acadêmica</i> CLARISSA PILLA VASCONCELLOS</p>	<p><i>Projeto</i> EMBALAGEM COMPOSTÁVEL DE BOLACHA MARIA</p>	<p><i>Prancha</i> 1/2</p>
	<p><i>Título</i> MÓDULO DA EMBALAGEM SECUNDÁRIA</p>	<p><i>Material</i> Polpa moldada do bagaço de cana-de-açúcar</p>	
	<p>Escala 1 : 2 Unidades: mm</p>	<p>A4</p>	



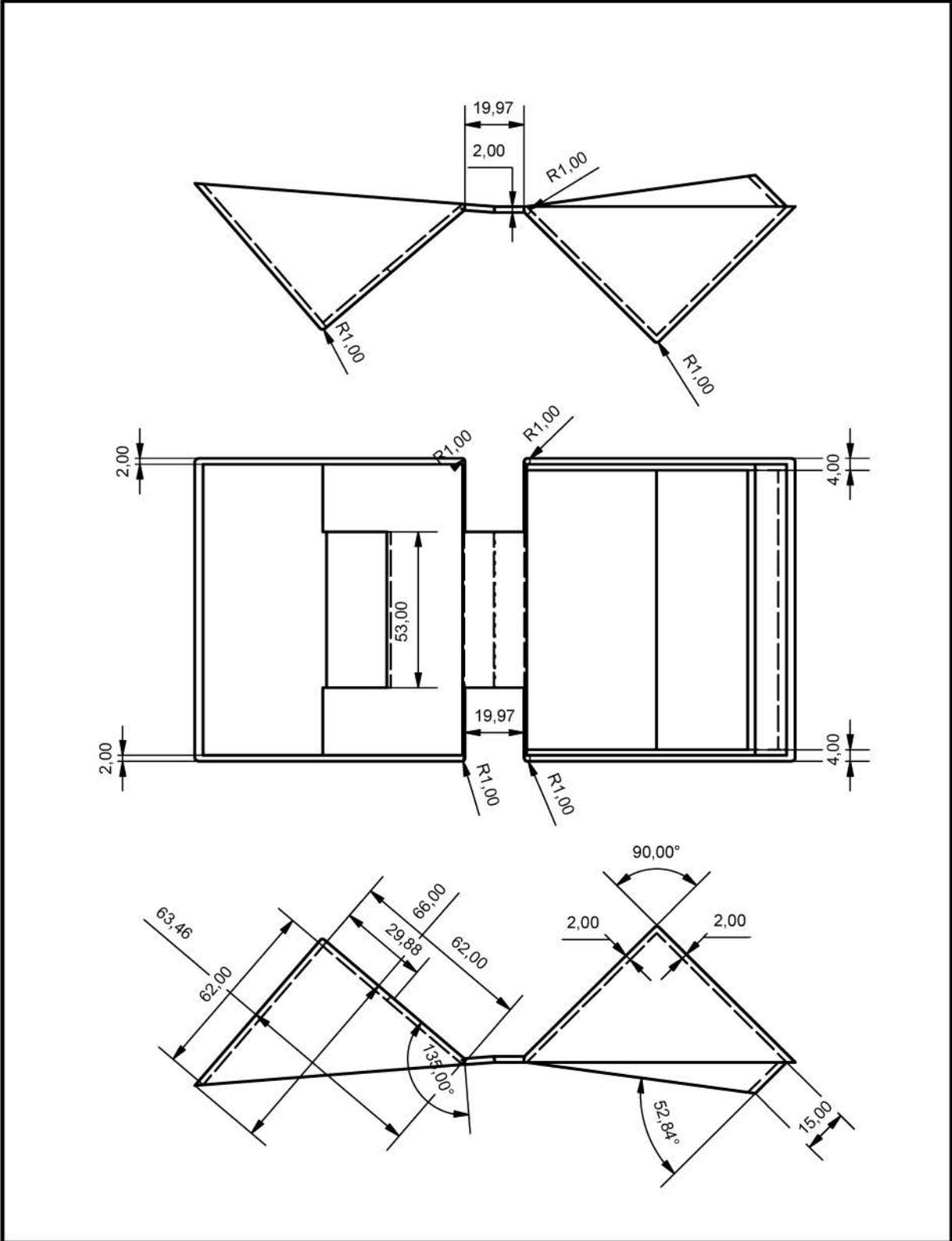
Acadêmica CLARISSA PILLA VASCONCELLOS Projeto EMBALAGEM COMPOSTÁVEL DE BOLACHA MARIA

Título CINTA DOS MÓDULOS Material Papel cartão 250g

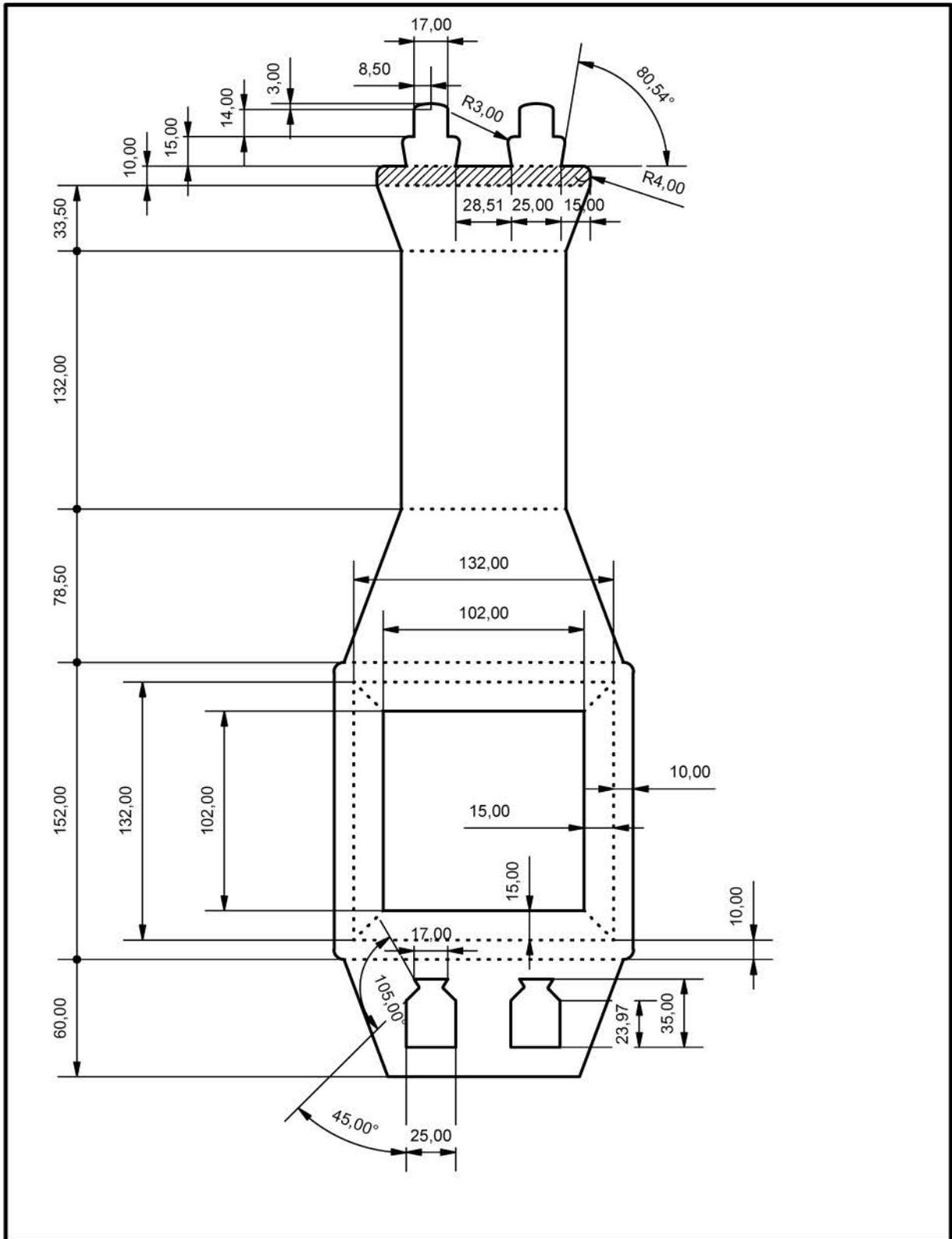
Escala 1 : 3 Unidades: mm A4

Prancha 2/2

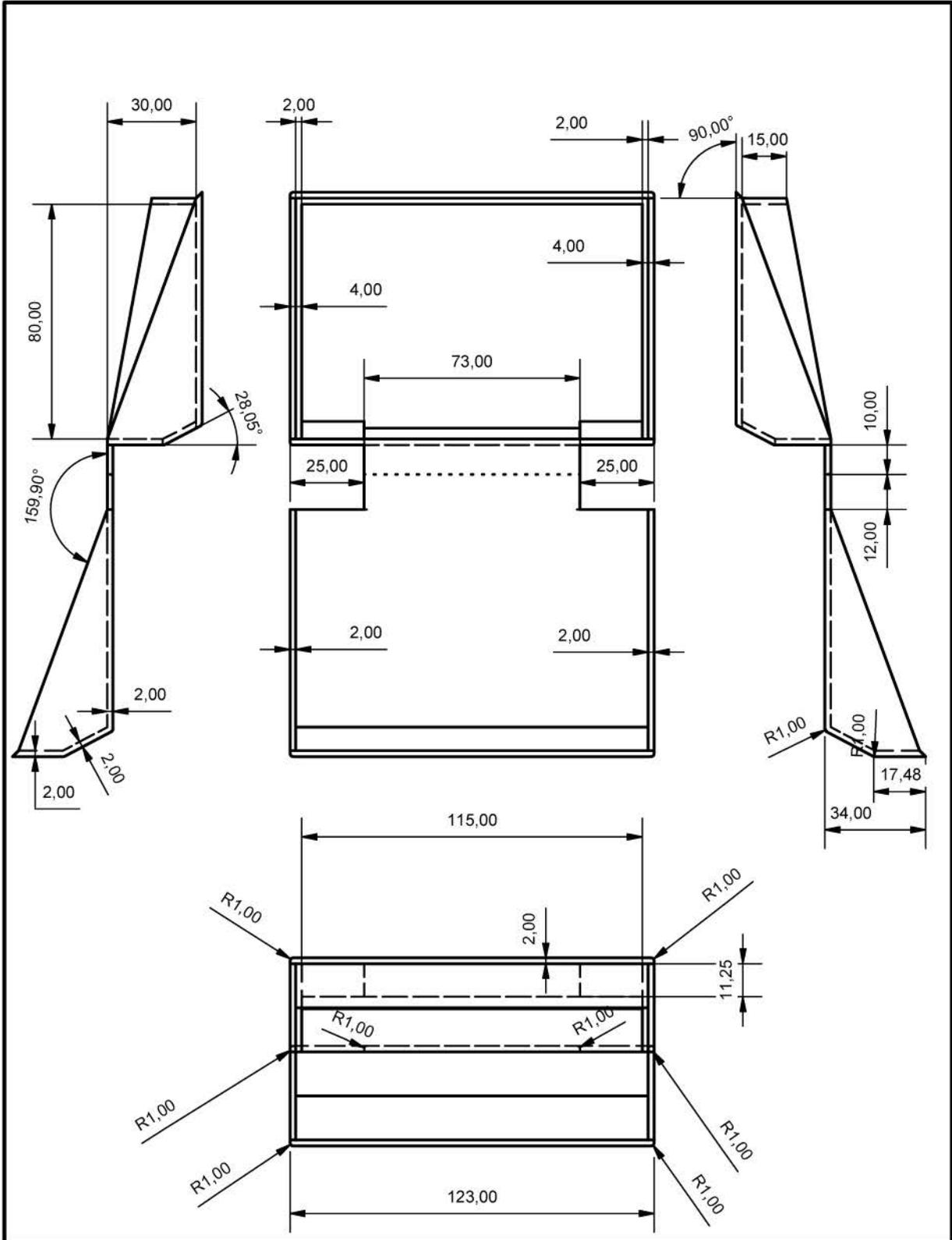
APÊNDICE E - Desenhos técnicos da embalagem de biscoitos quadrados



	<p><i>Acadêmica</i> CLARISSA PILLA VASCONCELLOS</p>	<p><i>Projeto</i> EMBALAGEM COMPOSTÁVEL DE BOLACHA MARIA</p>	<p><i>Prancha</i> 1/2</p>
	<p><i>Título</i> MÓDULO PRINCIPAL PARA BISCOITOS QUADRADOS</p>	<p><i>Material</i> Polpa moldada do bagaço de cana-de-açúcar</p>	
	<p>Escala 1 : 2 Unidades: mm</p>	<p>A4</p>	



APÊNDICE F - Desenhos técnicos da embalagem de biscoitos elípticos



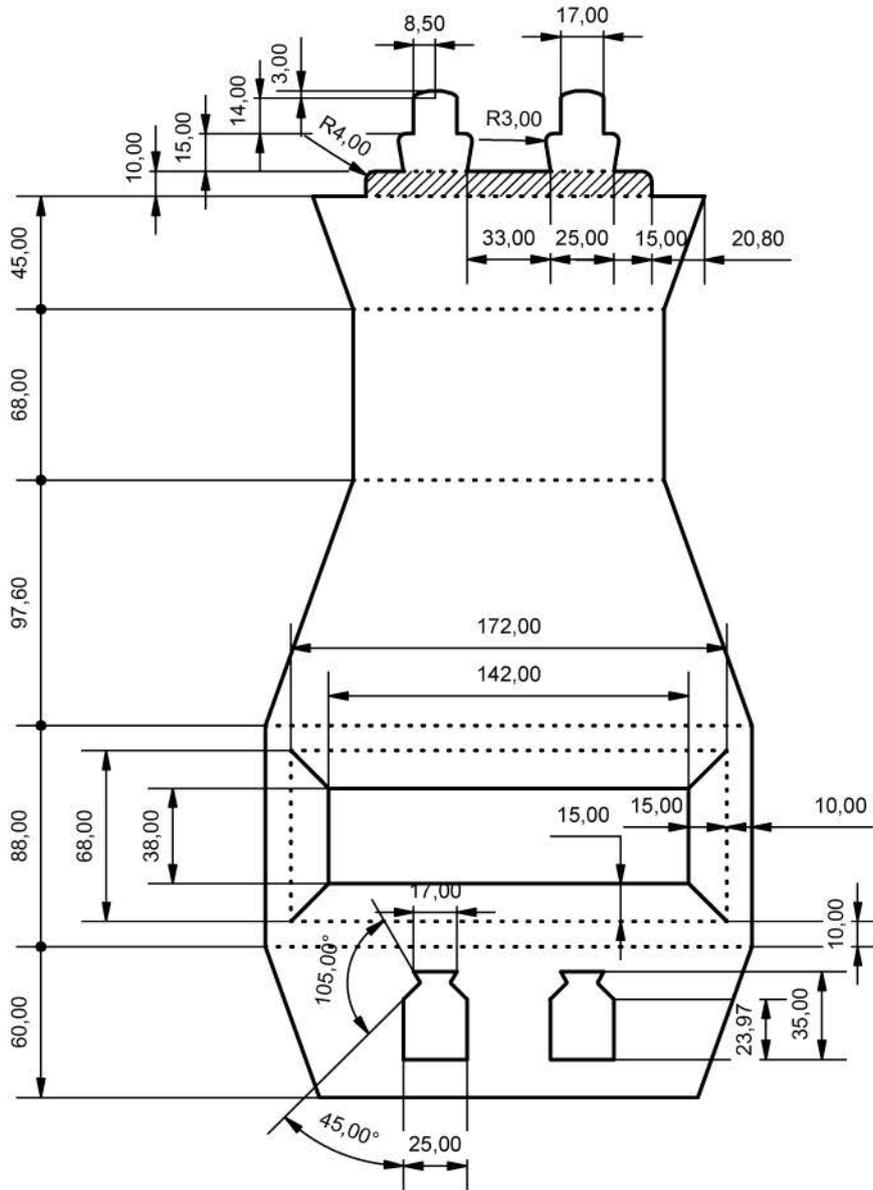
Acadêmica CLARISSA PILLA VASCONCELLOS Projeto EMBALAGEM COMPOSTÁVEL DE BOLACHA MARIA

Título MÓDULO PRINCIPAL PARA BISCOITOS ELÍPTICOS

Material Polpa moldada do bagaço de cana-de-açúcar

Escala 1 : 2 Unidades: mm A4

Prancha 1/2



Acadêmica CLARISSA PILLA VASCONCELLOS *Projeto* EMBALAGEM COMPOSTÁVEL DE BOLACHA MARIA

Título CINTA DOS MÓDULOS *Material* Papel cartão 250g

Escala 1 : 3 Unidades: mm A4

Prancha
2/2