



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Pietro de Oliveira Affonso

**Panorama da utilização de embalagens em produtos derivados do cacau produzidos em
Santa Catarina e comercializados em Florianópolis sob uma perspectiva de
sustentabilidade**

Florianópolis

2024

Pietro de Oliveira Affonso

Panorama da utilização de embalagens em produtos derivados do cacau produzidos em Santa Catarina e comercializados em Florianópolis sob a perspectiva de sustentabilidade

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Isabela Maia Toaldo Fedrigo

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Affonso, Pietro de Oliveira

Panorama da utilização de embalagens em produtos derivados do cacau produzidos em Santa Catarina e comercializados em Florianópolis sob a perspectiva de sustentabilidade / Pietro de Oliveira Affonso ; orientador, Isabela Maia Toaldo Fedrigo, 2024.

57 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2. Produtos derivados do cacau. 3. Embalagens. 4. Sustentabilidade. I. Fedrigo, Isabela Maia Toaldo . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. III. Título.

Pietro de Oliveira Affonso

Panorama da utilização de embalagens em produtos derivados do cacau produzidos em Santa Catarina e comercializados em Florianópolis sob a perspectiva de sustentabilidade

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos” e aprovado em sua forma final.

Florianópolis, 09 de Julho de 2024.

Profa. Ana Carolina de Oliveira Costa, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Profa. Isabela Maia Toaldo Fedrigo, Dra.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Ana Carolina Maisonnave Arisi, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Pedro Luiz Manique Barreto, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade de estudo. Agradeço também a todos os professores do Centro de Ciência e Tecnologia de Alimentos que forneceram conhecimento e auxiliaram o meu caminho durante a universidade.

Agradeço em especial a minha orientadora Profa. Dra. Isabela Maia Toaldo Fedrigo pela orientação, não medindo esforços para a realização deste trabalho e a Profa. Dra. Elane Schwinden Prudêncio pelo auxílio durante a realização deste trabalho. Gostaria de agradecer também ao chefe de expediente Jonas Fedrigo, por sua disponibilidade e dedicação em me auxiliar da melhor maneira possível durante a graduação.

Gostaria de agradecer a minha família que me apoiou e esteve ao meu lado para a realização deste trabalho, em especial meus pais, meus tios, meu avô Germano e principalmente minha avó Lizete (*in memorian*) que foi fonte de inspiração como pessoa para busca de conhecimento e aprimoramento desde a minha juventude. Também gostaria de agradecer à minha companheira Sinara que me acompanhou durante a trajetória deste trabalho, servindo de inspiração e me auxiliando durante a graduação.

RESUMO

O cacau é uma commodity que tem atraído cada vez mais interesse devido aos produtos derivados do cacau, principalmente pelo desenvolvimento de chocolates denominados “bean to bar”, ou seja, desde a aquisição dos grãos até o desenvolvimento do produto final. As embalagens desencadeiam um importante papel na acomodação do produto e garantem suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas até o seu consumo. Com o descarte, geram resíduos que necessitam de maior atenção em relação a sua sustentabilidade, pois acabam por acometer ambientes naturais, seus entornos, os seres humanos e a fauna e flora. O presente trabalho teve como objetivo a identificação dos principais materiais utilizados nas embalagens de produtos derivados do cacau produzidos em Santa Catarina e comercializados em Florianópolis, Santa Catarina. A pesquisa abordou aspectos referentes aos tipos de materiais utilizados nas embalagens sob a ótica da sustentabilidade, a fim de traçar um panorama sobre os produtos e suas embalagens majoritárias. Foram identificados e analisados 52 produtos de cacau de produção no estado e comercializados em Florianópolis. Dentre os produtos analisados, foram observadas 77 embalagens, sendo 52 primárias e 25 secundárias. Responsáveis por acomodar produtos como: chocolates, chocolate zero açúcar, chocolate branco, chocolate branco zero açúcar, drágeas, nibs de cacau, casca de cacau e sementes torradas e moídas de cacau. Florianópolis, Palhoça e Concórdia destacaram-se como os municípios produtores com maior número de produtos derivados de cacau observados neste estudo. A embalagem predominante foi o papel cartão, seguido do plástico, papel, folha de alumínio e demais tipos de embalagens como papel laminado com plástico, plástico metalizado, biofilme, metal perolizado e papel metálico. O papel e papel cartão foram observados majoritariamente em derivados de cacau realçando a importância da sustentabilidade nestes produtos, uma vez que estas embalagens podem se degradar facilmente. O plástico e suas variações também apresentaram ampla utilização, o que é prejudicial ao meio ambiente diante das dificuldades de sua reciclagem. Através do presente estudo, os resultados demonstraram que há uma crescente na utilização de materiais mais sustentáveis e que possam ser efetivamente reciclados e/ou biodegradáveis na cadeia de produtos derivados de cacau, entretanto ainda há a presença de materiais menos sustentáveis ou materiais combinados com plásticos que dificultam a sua reciclagem gerando resíduos.

Palavras-chave: Embalagens. Sustentabilidade. Derivados de cacau.

ABSTRACT

Cocoa is a commodity that has increasingly attracted interest due to cocoa-derived products, particularly with the development of "bean to bar" chocolates, which involve the process from acquiring the beans to the development of the final product. Packaging plays an important role in accommodating the product and ensuring its physical, chemical, and microbiological properties until consumption. Upon disposal, packaging generates waste that requires greater attention regarding sustainability, as it can impact natural environments, their surroundings, humans, and flora and fauna. This study aimed to identify the main materials used in the packaging of cocoa-derived products produced in Santa Catarina and marketed in Florianópolis, Santa Catarina. The research addressed aspects related to the types of materials used in packaging from a sustainability perspective, in order to provide an overview of the products and their predominant packaging. A total of 52 cocoa products produced in the state and marketed in Florianópolis were identified and analyzed. Among the analyzed products, 77 packages were observed, including 52 primary and 25 secondary packages. These packages accommodate products such as chocolates, sugar-free chocolate, white chocolate, sugar-free white chocolate, dragees, cocoa nibs, cocoa shells, and roasted and ground cocoa seeds. Florianópolis, Palhoça, and Concórdia stood out as the municipalities with the highest number of cocoa-derived products observed in this study. The predominant packaging material was cardboard, followed by plastic, paper, aluminum foil, and other types of packaging such as laminated paper with plastic, metallized plastic, biofilm, pearlescent metal, and metallic paper. Paper and cardboard were predominantly observed in cocoa derivatives, highlighting the importance of sustainability in these products, as these packaging materials can easily degrade. Plastic and its variations also showed wide use, which is detrimental to the environment due to the difficulties of recycling. The results of this study demonstrated a growing use of more sustainable materials that can be effectively recycled and/or are biodegradable in the cocoa-derived products chain. However, there is still the presence of less sustainable materials or materials combined with plastics that hinder recycling, generating waste.

Keywords: Packaging. Sustainability. Cocoa derivatives.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Morfologia do fruto e grão de cacau.....	31
Figura 2 - Locais de produção de produtos derivados do cacau em Santa Catarina.....	44
Figura 3 - Tipos de materiais das embalagens primárias e secundárias dos produtos encontrados.....	45
Figura 4 - Tipos de materiais das embalagens primárias dos produtos encontrados.....	47
Figura 5 - Tipos de materiais nas embalagens secundárias.....	48
Figura 6 - Panorama dos tipos de embalagens encontradas por tipo de produtos derivados de cacau comercializados em Florianópolis.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos atuais empregando o cacau e seus componentes em pesquisas de embalagens sustentáveis.....	38
Quadro 2 - Produtos elaborados com derivados do cacau pesquisados para coleta de dados deste estudo.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produtos derivados de cacau encontrados no estudo.....	43
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRE - Associação Brasileira de Embalagem

ONU - Organização das Nações Unidas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	27
2. OBJETIVOS.....	29
2.1. OBJETIVO GERAL.....	29
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	30
3.1. CACAU: ORIGEM E COMPOSIÇÃO.....	30
3.2. CULTIVO E PRODUÇÃO.....	31
3.3. PROCESSAMENTO DO CACAU E PRINCIPAIS PRODUTOS.....	32
3.4. LEGISLAÇÃO PARA PRODUTOS DE CACAU E CHOCOLATE.....	34
3.5. PRINCIPAIS TIPOS DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS.....	35
3.6. EMBALAGENS E O SETOR DE PRODUTOS DO CACAU.....	36
3.7. CACAU E PESQUISAS EM EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS.....	38
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
4.1. COLETA DE DADOS.....	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1 PRODUTOS DERIVADOS DE CACAU COMERCIALIZADOS EM FLORIANÓPOLIS.....	43
5.2 PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS NAS EMBALAGENS DE PRODUTOS DERIVADOS DE CACAU.....	45
6. CONCLUSÃO.....	51
REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

As embalagens de alimentos são estruturas responsáveis por acondicionar o produto alimentício e prolongar sua vida útil, atuando de forma ativa no processo de conservação dos alimentos como barreira física, química e microbiológica. São responsáveis por criar uma proteção ao produto contra possíveis deformações, intencionais ou acidentais (Jorge, 2013).

Os principais biomas brasileiros, ricos pela sua diversidade como a Floresta Amazônica e Mata Atlântica possuem a inserção do cultivo de cacau nestes locais em suas regiões. O cacau é uma commodity que possui uma cadeia de produção atrelada a áreas tropicais e é característico por possuir uma produção dominada por pequenos produtores primários com mercados domésticos, dentre as localidades podemos citar: África ocidental, Sudeste Asiático e América do Sul. O cacau serve ainda como matéria-prima para a produção de chocolate (Faostat, 2022; Gilbert, 2007; Zugaib, 2023).

É comum denominar-se cacau, a fruta ou o pó feito a partir do processamento da semente. O cacau se destaca por sua rica composição em flavonoides, potentes antioxidantes para a saúde humana. Dentre os polifenóis identificados nos grãos de cacau destacam-se as catequinas, glicosídeos de flavonol, antocianinas e procianidinas. Também podemos citar do grupo das metilxantinas, a presença da teobromina (Ferreira, 2013; Giacometti; Jolic; Josic, 2015; Rimbach *et al.*, 2009).

A indústria cacauera possui projetos para se tornar mais ecológica e sustentável, sendo consolidada pelo Programa das Nações Unidas para o meio ambiente. Um destes projetos é o “Greening the Cocoa Industry”. O intuito deste projeto é mudar as práticas de produção e comércio nos principais países produtores de cacau, proporcionando a conservação da biodiversidade, fornecendo maior estabilidade a todos os participantes da cadeia, assim como aumento da renda para pequenos agricultores, pois os mesmos recebem menos de 7% do preço de uma barra de chocolate. Estima-se que grandes quantidades da produção global de cacau estão associadas ao desmatamento e a perda da biodiversidade (ONU, 2024).

No Brasil, destaca-se o Currículo de Sustentabilidade do Cacau que está dividido entre três áreas temáticas: gestão da produção, gestão ambiental e gestão social. Este currículo foi elaborado por diversos elos da cadeia da cacauicultura a fim de estabelecer medidas para beneficiar pequenos produtores de cacau, buscando além da melhoria contínua, diminuir os impactos associados à atividade. É intuito do Currículo de Sustentabilidade do Cacau proporcionar conhecimento prático aos produtores rurais para terem uma produção de cacau

com foco na sustentabilidade, promovendo melhorias quanto à utilização dos recursos naturais e seus impactos gerados (Brasil, 2023).

As embalagens de alimentos processados se inserem atualmente em um contexto de responsabilidade ambiental e sustentabilidade. Em alguns momentos nota-se que a percepção do consumidor é baseada em conceitos mal interpretados, como por exemplo o caso da embalagem sustentável para chocolates. É necessária a criação de ferramentas para avaliar a sustentabilidade em produtos processados, certificações e uma comunicação mais efetiva que refletiria na tomada de decisão por parte do consumidor. O consumidor considera aspectos sociais, ambientais e econômicos ao escolher uma embalagem sustentável (García-Herrero; Menna; Vituari, 2019).

Diante desse panorama é de extrema importância que sejam feitas modificações nas formas de produção para atingir os objetivos estabelecidos pela ONU em relação ao desenvolvimento sustentável com agenda para 2030. Dentre estes: redução substancial da geração de resíduos por meio da prevenção, reuso e reciclagem (ONU, 2024). Embalagens recicláveis são aquelas submetidas a processo de transformação que envolva alteração das propriedades físicas, químicas e microbiológicas e que pode dar origem a novos insumos, produtos e embalagens (Brasil, 2022).

O desenvolvimento de embalagem possui alguns parâmetros para uma embalagem sustentável, dentre estes conceitos estão: retornável, reaproveitável e reciclável. Priorizar soluções recicláveis quando a escala for industrial e priorizar rótulos feitos de materiais que possam ser reciclados (Amaral, 2008).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar e relacionar os principais materiais utilizados em embalagens de chocolates e derivados de cacau produzidos em Santa Catarina e comercializados na região de Florianópolis, inferindo seus aspectos de sustentabilidade.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais produtos derivados de cacau produzidos e embalados por indústrias situadas na região de Santa Catarina e comercializados em Florianópolis, Santa Catarina.
- Coletar e reunir dados quanto às embalagens (primárias e secundárias) dos produtos e descrever seus principais materiais de embalagem.
- Avaliar e comparar os materiais de embalagens quanto a seus aspectos de sustentabilidade.
- Elaborar um panorama da utilização dos principais tipos de materiais de embalagem na indústria de derivados de cacau da região estudada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. CACAU: ORIGEM E COMPOSIÇÃO

O cacau (*Theobroma cacao L.*) é o fruto do cacaueiro e possui origem na América Central e Sul. Há três grandes grupos de cacau: *Criollo*, *Forastero*, *Trinitário*, este sendo um híbrido do *Criollo* e *Forastero*. *Amelonado* é uma variedade do *Forastero* e possui sua maior produção no sul da África. São característicos por possuírem textura, propriedades organolépticas e composições químicas diferentes (Aprotosoiaie, 2016; Beckett, 2009; Ciecierska, 2020; Zyzelewicz *et al.*, 2018; Wood; Lass, 1985).

Três tipos de variedades comerciais predominam as plantações no mundo: variedades tradicionais, híbridas e clones. As sementes de polinização aberta são responsáveis por formar as variedades tradicionais, como a variedade ‘*Amelonado*’ em países africanos, ‘*Nacional*’ no Equador e ‘*Comum da Bahia*’ no Brasil. As misturas de híbridos inter-clonais ou irmãos completos são responsáveis por formar os híbridos, produzidos por polinização controlada (Lopes; Pires, 2015).

Theobroma cacao L. é uma árvore pequena, perene e que sua altura fica em torno de 4 a 8 metros de altura pertencente à família *Malvaceae*. A produção de frutos começa após o segundo e/ou terceiro ano, entretanto levam-se entre seis a sete anos para que haja um rendimento completo. Dentro do fruto do cacau há a polpa de cacau que recobre os grãos de cacau revestidos pela casca (Beckett, 2009; Lopes; Pires, 2015; Rusconi; Conti, 2010; Soares; Oliveira, 2022).

Dentre os macronutrientes majoritários presentes nos nibs de cacau estão os lipídios, posteriormente carboidrato, seguido por proteína e fibra. A manteiga de cacau contém principalmente ácido palmítico, esteárico e oleico. Os grãos de cacau são abundantes em polifenóis (Penido *et al.*, 2021). Haase *et al* (2016) destacaram que a polpa de cacau fresca é constituída de 83–86% de água, 11–13% de açúcares, dentre estes predominantemente D-glicose, D-frutose e sacarose. A Figura 1 apresenta a morfologia do fruto do cacau e seus componentes como a casca, a polpa e o grão de cacau, assim como o grão de cacau, sua casca e os cotilédones.

Figura 1 - Morfologia do fruto e grão de cacau.



Fonte: Adaptado de Soares; Oliveira, 2022.

3.2. CULTIVO E PRODUÇÃO

Atualmente o cacau é produzido em áreas nas quais a temperatura ultrapassa os 27°C durante o ano, devem possuir alta umidade e chuvas abundantes em torno de 1500-2500 mm. A região do cultivo deve ficar abaixo dos 700 metros acima do nível do mar e possuir um solo profundo, rico e bem drenado. As principais regiões produtoras incluem a África Ocidental, com países como Costa do Marfim e Gana; o Sudeste Asiático, com destaque para a Indonésia; e a América do Sul, representada principalmente por Camarões e Brasil (Beckett, 2008; Faostat, 2022).

O Brasil possui uma produção de 600 mil hectares com 75 mil produtores e 60% destes são provenientes de agricultura familiar. Dentre os estados produtores no Brasil destacam-se o Pará e a Bahia que possuíam uma grande produção extrapolando as 400.000 mil toneladas nos anos 80, entretanto sua produção caiu pela metade devido a doença da vassoura de bruxa. Ainda há outros estados produtores, entretanto em menor escala sendo eles: Espírito Santo, Rondônia, Amazonas e Mato Grosso. No cenário nacional, estados como Roraima, Amapá, Ceará, Sergipe, Minas Gerais, São Paulo e Tocantins destacam-se em recente expansão quanto ao cultivo de cacau (Beckett, 2008; Brasil, 2022.).

A produção no Brasil tem aumentado a safra de amêndoas de cacau e seus produtos. Em 2017 possuía uma produção de 236 mil toneladas e em 2021 sua produção aumentou para 302 mil toneladas, um aumento em torno de 28% da produção (Faostat, 2024).

O Pará representa o Brasil como o estado mais representativo no cultivo de cacau na Floresta Amazônica, dentre as regiões produtoras se destacam cinco, sendo elas: Sudeste Nordeste, Região das Ilhas, Transamazônica e a parte Oeste. A tecnologia de cultivo consiste em uma ampla faixa de técnicas desde o cacau silvestre que não utiliza tecnologia até os mais tecnológicos. Além disso, as regiões possuem plantados cerca de 205 mil hectares de cacaus híbridos, estes presentes em sistemas agroflorestais. Em termos de produção, 150 mil hectares já são produtivos, expressando uma produtividade média de 960 kg/hectares. A região Transamazônica se destaca dentre as produtoras de cacau no Pará. Possui uma produção com extensão de quase 700 km ao longo da rodovia BR 320 que é responsável por cortar a floresta amazônica. Possui solo de média a alta fertilidade com clima quente e úmido e é responsável por facilitar a produção em 11 municípios, os quais são responsáveis por 85% da produção paraense (Brasil, 2022).

Os estados da Bahia e Pará são responsáveis por liderar a produção cacauceira e contribuem com 96% das amêndoas produzidas no Brasil. A Bahia possui uma área cultivada um pouco mais extensa do que 400 mil hectares, com 41 mil produtores que se distribuem em 7 territórios e 81 municípios (Brasil, 2022).

3.3. PROCESSAMENTO DO CACAU E PRINCIPAIS PRODUTOS

Previamente ao processamento, ocorre a limpeza dos grãos de cacau que envolvem diversas etapas que devem ser feitas imprescindivelmente para remover pedras, materiais estranhos e pedaços de metal. Estas impurezas acabam por desgastar e causar danos às máquinas envolvidas no processamento. Dentre as etapas de limpeza, cita-se a remoção de impurezas grossas e finas por peneiramento, a remoção de matéria ferrosa com ímãs, o descaroçamento e remoção de outras partículas de alta densidade e o recolhimento do pó (Kamphuis, 2009).

A fermentação e secagem são processos imediatos no pós-colheita que tradicionalmente são realizados nas fazendas. Etapas essenciais para a formação de precursores de sabor característicos do cacau. A fermentação geralmente é feita de maneira muito simples: os grãos frescos são empilhados em uma caixa de madeira e durante o período de 5 dias são fermentados, bactérias e leveduras intrínsecas do cacau se multiplicam majoritariamente na mucilagem realizando a degradação de açúcares e da própria mucilagem. A polpa é drenada em sua forma líquida. Os polifenóis presentes no cacau reagem com

proteínas e peptídeos resultando em uma coloração amarronzada. A secagem atua gerando um produto estável e não perecível (Fowler, 2009).

Tradicionalmente, uma prática comum era transportar grãos de cacau para o local de manufatura do chocolate, geralmente em clima temperado, entretanto os países que são responsáveis pela cacauicultura processam os próprios grãos com intuito de produzir massa de cacau, tendo em vista a facilidade de transportá-la, além da respectiva umidade que acaba por acometer os grãos durante o transporte nos navios (Beckett, 2008).

A casca envolve cada grão que consiste em dois cotilédones e um pequeno germe. Os cotilédones possuem algumas funções como: órgão de armazenamento de alimento para desenvolvimento da planta e desenvolvimento de folhas quando a semente germina. A polpa é uma fonte rica para o crescimento de microorganismos, devido ao teor de açúcar que varia entre a faixa de 10-15%. Quando os grãos são removidos das vagens a polpa é inoculada com uma complexidade de microorganismos presentes no ambiente. Estes são responsáveis pela quebra da polpa que contorna os grãos, resultando na morte dos grãos. A fermentação é responsável por gerar muitos metabólitos, como o etanol e ácidos orgânicos. Todos estes processos são responsáveis pela formação de sabores precursores do cacau. Cada fermentação é indicada para um tipo diferente de cacau. Alguns grãos de cacau não são fermentados, ou são fermentados parcialmente. São grãos utilizados para produção de manteiga de cacau, mas se utilizados para produção de outros derivados há necessidade da mistura com grãos fermentados (Fowler, 2009; Schawn; Fleet, 2015).

O objetivo principal da secagem é reduzir o teor de umidade dos grãos a um nível que seja seguro para armazenamento e envio ao processamento posterior. O processo de secagem é uma continuação da etapa oxidativa da fermentação e desempenha um importante fator na redução do amargor e adstringência, sendo responsável também por desenvolver a cor marrom característica dos grãos que possuem a fermentação adequada. Nesta etapa, o objetivo é evitar sabores desagradáveis devido à secagem que é feita de forma não padronizada ou a acidez excessiva que possa surgir de um processamento feito de maneira acelerada. A secagem é portanto um processo complexo e essencial na cadeia do beneficiamento do cacau (Lass, Wood, 1985).

Atualmente, o cacau é seco utilizando principalmente duas técnicas distintas, a secagem natural e a secagem artificial por convecção, entretanto pode ser feita a utilização de ambas técnicas combinadas. O método mais utilizado é a secagem ao sol, na qual envolve exposição dos grãos fermentados à luz solar após espalhá-los em superfícies próprias como: tapetes, pisos de concreto, dentre outros (Amoa-Awua, 2015; Herman *et al.*, 2018).

Os grãos de cacau e tratamentos posteriores à colheita, como a fermentação, secagem e torração são exclusivos por proporcionarem sabor e componentes nutricionais intrínsecos dos derivados do cacau. O fornecimento à cadeia de produção de cacau deve ser subsidiado com matérias-primas que consistentemente atinjam padrões de qualidade requeridos (Bagnulo *et al.*, 2023).

No pré-processamento obtemos produtos secundários como casca de cacau, polpa de cacau, casca do grão de cacau. Do processamento obtemos os grãos de cacau, massa de cacau, e nibs de cacau. Dentre outros derivados do cacau podemos citar: chocolates, amêndoas, manteiga de cacau, torta e cacau em pó (Carneiro *et al.*, 2008; Soares; Oliveira, 2022).

3.4. LEGISLAÇÃO PARA PRODUTOS DE CACAU E CHOCOLATE

Segundo a RDC 723/2022, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2022), massa, pasta ou liquor de cacau é o produto obtido das amêndoas de cacau (*Theobroma cacao L.*). Manteiga de cacau e cacau em pó são produtos obtidos da massa, pasta ou liquor de cacau. Cacau solúvel é o produto obtido a partir do cacau em pó adicionado de outros ingredientes que promovam a solubilidade em líquidos.

Chocolate é o produto a partir da mistura de derivados de cacau: massa, pasta ou liquor de cacau, cacau em pó ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, podendo apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados. Chocolate branco é o produto obtido a partir da mistura de manteiga de cacau com outros ingredientes, podendo apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados. Bombom é o produto constituído por massa de chocolate ou por um núcleo formado de recheio, coberto por uma camada de chocolate ou glacê, podendo apresentar formato e consistência variados. Além disso, o chocolate deve ser constituído de, no mínimo, vinte e cinco por cento de sólidos totais de cacau e o chocolate branco deve ser constituído de, no mínimo, 20% de sólidos totais de manteiga de cacau (Brasil, 2022).

Os chocolates devem estar em conformidade com a RDC 429/2020, no qual determina que a rotulagem frontal nutricional é obrigatória em rótulos dos alimentos que sejam embalados na ausência do consumidor no qual as quantidades de açúcares adicionados, gorduras saturadas sejam iguais ou superiores aos limites definidos no anexo XV da IN nº 75, de 2020 e estes limites definidos estabelecem que a quantidade de açúcar adicionado para alimentos sólidos deve ser maior ou igual a 15 gramas de açúcares adicionados por 100 gramas do produto e em relação às gorduras saturadas, a quantidade para alimentos sólidos

deve ser uma quantidade maior ou igual a 6 gramas de gorduras saturadas a cada 100 gramas do alimento. Além disso, os chocolates devem estar em conformidade com a RDC 54/2012 e esta estabelece que quando realizada uma declaração de informação nutricional complementar sobre a quantidade de açúcares, deve ser indicada abaixo dos carboidratos. Em consonância, de acordo com anexo IV da IN nº 75, de 2020, quando hipoteticamente o chocolate contém zero açúcar, o mesmo deve estar na tabela nutricional de açúcares totais e açúcares adicionados representado com o algarismo zero (Brasil, 2012; Brasil, 2020).

3.5. PRINCIPAIS TIPOS DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS

As embalagens de alimentos possuem como funções básicas: proteção e conservação. Podem se destacar ainda a utilidade da embalagem, que é referente a capacidade de interação com as condições de manuseio, como por exemplo facilidade de abertura, fechamento ou dosagem. Outra função que se destaca é a comunicação na qual se refere a capacidade de transmitir a informação através de elementos visuais (Lautenschläger, 2001).

A informação que a embalagem carrega se refere ao produto em questão, seja esta para o consumidor, seja para os diversos segmentos da sua cadeia de distribuição e venda. A mesma transmite informação para a gestão no estoque, como fazer o seu armazenamento, manuseio, assim como a identificação e rastreabilidade do produto (Jorge, 2013).

A embalagem ainda deve conter a rotulagem que tem como definição toda inscrição, legenda ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada, ou colada sobre a embalagem do alimento. Dentre as principais informações de conhecimento do consumidor contidas na rotulagem da embalagem devem conter: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, identificação do lote e prazo de validade (Brasil, 2002).

Dentre os tipos de embalagens temos predominantemente materiais como plástico, vidro, papel e metal. Sendo classificadas como rígidas, semi rígidas ou flexíveis. Além disso, as mesmas podem ser primárias como por exemplo a lata, que possui contato direto com o alimento, responsável pela conservação e acomodamento do produto. Posteriormente temos as embalagens secundárias e no seu interior estão contidas uma ou várias embalagens primárias. São responsáveis por proporcionar uma proteção física, mecânica e comunicação. A embalagem terciária engloba diversas embalagens primárias ou secundárias e são utilizadas para transporte (Jorge, 2013).

3.6. EMBALAGENS E O SETOR DE PRODUTOS DO CACAU

Dentre as principais embalagens para chocolates e derivados de cacau destacam-se a folha de alumínio, papel cartão, filme de celulose regenerada, polietileno, filmes plásticos e biopolímeros (Jones, 2009). Verde (2019) ressalta ainda que geralmente em chocolates finos, de alto valor agregado as embalagens mais utilizadas são as que têm como função embalagem primária sendo a folha de alumínio (em contato com o chocolate) e que permite evitar a permeabilidade de vapor d'água, aroma e gases. Como embalagem secundária cita-se o papel cartão. Outra alternativa é a utilização do papel cartão com partes plásticas que permitem a visualização do produto. Ainda, é comum o uso de algumas embalagens para acondicionamento de ovos de páscoa e chocolates com recheio que removem o oxigênio e introduzem gás carbônico, estabelecendo uma atmosfera modificada que evita o risco de quebra do produto. O oxigênio é responsável por favorecer a oxidação de pigmentos, vitaminas, aromas e lipídios e multiplicação de microrganismos, resultando em aspectos indesejáveis dos produtos (Verde, 2019).

O papel e papel cartão são descritos como um composto de fibras vegetais, sendo produzidos através da matéria prima que são as fibras de celulose, provenientes geralmente de árvores, papel reciclado ou ainda resíduos de papelão. Ainda assim pode ser feito de outros materiais comumente fibrosos como a cana de açúcar, linho algodão e palha. Dentre as vantagens do papel estão sua reciclabilidade, biodegradabilidade e combustibilidade, quando comparados com alguns polímeros sintéticos, como o plástico (Cameron, 2018; Wang *et al.*, 2022).

O papel cartão possui quatro camadas, sendo estas: verso, miolo, capa e coating. O verso sendo a camada mais externa e possui características desejáveis para impressão e envase, sendo atribuída a esta região informações características do produto. A função do miolo é garantir resistência e compressão ao rasgo. A camada sobreposta ao miolo é a capa e possui como função servir de suporte para a impressão da embalagem. Por último temos o coating, ou couchê na qual é aplicada tintas para revestir e diminuir a porosidade característica do papel, fornecendo um brilho e um aspecto liso à superfície externa (Vera; Canellas; Nerín, 2020).

Dentre os materiais utilizados em embalagens de chocolates podemos citar também o polietileno, pois foi o primeiro material sintético a se destacar na utilização de embalagens e, que é amplamente utilizado. Possui baixo custo, proteção contra umidade, selabilidade

térmica e versatilidade, ainda pode ser fabricado para ser adaptável, ou seja conforme a necessidade pode se encolher, ou esticar e permanecer encolhido ou esticado, ou voltar a forma original. Dentre as formas de utilização estão: revestimento, filme, adesivo ou em forma sólida. Por outro lado, o polietileno não cria uma barreira contra gases e contaminação. Outro cuidado referente ao polietileno é que os revestimentos ou laminados sejam livres de odores (Jones, 2009).

As embalagens de filme plásticos possuem como constituição básica os polímeros. São utilizados como barreiras para manter sujeira, microrganismos e líquidos isolados. A grande maioria dos plásticos podem ser transformados em filme. Dentre as embalagens comumente utilizadas temos o papel alumínio. Além disso, umidade e gases atmosféricos quando permeiam dentro de uma embalagem são responsáveis por alterações nutricionais, assim como alterações de sabor, odor e cor (Ebnesajjad, 2012).

Jung *et al.* (2023) ressalta que a dificuldade do plástico em sua sustentabilidade e reciclagem se baseia em alguns fatores sendo eles: o custo associado à separação e categorização dos diferentes tipos de propriedades do plástico, a utilização de aditivos ou revestimentos presentes nos plásticos que atuam como antioxidantes, plastificantes, corantes e metais, e à dificuldade de remoção dos mesmos. Outro fator é a contaminação, embalagens de alimentos devem ser processadas antes da reciclagem. E por último, temos os plásticos termofixos que não possuem capacidade de reprocessamento, pois estes materiais não derretem, não se dissolvem, tornando-os impossíveis de reciclagem. Em contrapartida, a utilização do alumínio é benéfica em embalagens de alimentos, uma vez que não gera resíduos tóxicos, além de ser altamente reciclável (Cameron, 2018).

As embalagens estão intrinsecamente relacionadas a questões ambientais devido às suas propriedades enquanto materiais renováveis e sua biodegradabilidade. Dentre os biopolímeros renováveis e biodegradáveis para embalagens de alimentos existem quatro categorias, os que são constituídos por uma base de amido, base de celulose, polihidroxi (alcanoatos/butiratos), poliésteres e por último ácido polilático. O ácido polilático é produzido a partir de amido de cereais, possui alta rigidez, transparência e brilho, assim como boas propriedades de dobragem e torção (Jones, 2009).

3.7. CACAU E PESQUISAS EM EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS

Componentes do cacau têm sido pesquisados para o desenvolvimento de filmes e novas embalagens de alimentos. As principais pesquisas recentes são apresentadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Estudos atuais empregando o cacau e seus componentes em pesquisas de embalagens sustentáveis.

Componente do cacau	Outros constituintes da embalagem	Composto de interesse no cacau	Embalagem ou filme	Produto para aplicação	Referência:
Casca do fruto do cacau	Bagaço da cana de açúcar	Fibra	Filme bioplástico biodegradável	Diversos	Azmin, Hayat; Nor, 2020.
Casca do fruto do cacau	-	Biomassa Lignocelulósica	Biofilme	Diversos	Vanderberghe <i>et al.</i> , 2022.
Casca do fruto do cacau	Polipropileno	Biocompostos	Embalagem de Polipropileno	Diversos	Koay; Husseinsyah; Osman, 2013.
Polpa do cacau	Pectina	Nanopartículas de quitosana	Filmes biodegradáveis	Diversos	Melo; Aouada; Moura, 2016.
Casca do grão de cacau	Pectina	Extrato do grão de cacau	Filmes biodegradáveis	Diversos	Mellinas; Garrigós. 2020
Casca do grão de cacau	Ácido polilático (PLA)	Antocianinas	Biofilme Inteligente sustentável	Diversos	Gravier-Rodríguez <i>et al.</i> , 2023.
Casca do grão de cacau	Ácido Polilático (PLA)	Modificação na propriedade reológica da embalagem	Bioplásticos/Embalagens ativas	Diversos	Papadopoulou <i>et al.</i> , 2019.
Manteiga de cacau	Colágeno hidrolisado e sacarose	Biopolímeros	Filmes comestíveis	Chocolates revestidos	Fadini <i>et al.</i> , 2001
Cacau em pó	Extrato de café	Compósitos fenólicos	Embalagens Ativa Ecológica	Diversos	Veiga-Santos, <i>et al.</i> 2018.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A escolha do consumidor, seja ela consciente ou inconscientemente, é impactada pelas expectativas sensoriais e hedônicas geradas pela embalagem de chocolate. A embalagem é responsável por fornecer informações de atributos não sensoriais e terá um efeito significativo na escolha do consumidor (Semenova, 2023).

O fruto do cacau (*Theobroma cacao L.*) produz um resíduo durante o seu processamento que é a casca do fruto de cacau. A casca do fruto de cacau é um resíduo não alimentar da vagem de cacau e possui geralmente de 52 a 76% do peso úmido da vagem de cacau e pode ser utilizado como fonte de celulose. Este resíduo comumente é descartado por desconhecimento dos benefícios em transformá-los em bioplásticos ou outro material. O processamento de produtos ou matrizes alimentares geralmente resulta em celulose, amido, fibra e proteínas. Estes provenientes de resíduos agrícolas (Azmin; Hayat; Nor, 2020; Koay; Husseinsyah; Osman, 2013).

A casca do fruto do cacau é disponível abundantemente, entretanto seu valor comercial é ínfimo, de tal maneira que a sua utilização em materiais termoplásticos proporciona um novo papel de aplicação para a indústria termoplástica, além de trazer benefícios econômicos e redução do impacto ambiental (Koay, Husseinsyah, Osman, 2013).

De acordo com Azmin; Hayat e Nor (2020) a vagem do cacau, um resíduo proveniente da indústria do chocolate e o bagaço de cana-de-açúcar, um resíduo proveniente da indústria do açúcar estão crescendo ultimamente. O desenvolvimento de biofilmes a partir destes resíduos é benéfico para o meio ambiente. Os autores deste estudo avaliaram os filmes bioplásticos em diferentes razões de concentração de celulose e fibra. Sendo elas: 100:0 (100% celulose), 75:25 (celulose:fibra), 50:50 (celulose:fibra), 25:75 (celulose:fibra) e 0:100 (100% fibra). Durante o estudo foi utilizado a casca do fruto de cacau acrescentado ao bagaço de cana de açúcar.

A proporção 75:25 (celulose:fibra) foi o mais adequado para embalagens de alimentos, tendo em vista a menor porcentagem de absorção de água e permeabilidade de vapor de água. Estes fatores desempenham papéis importantes na seleção do bioplástico para embalagens de alimentos, pois diminui a possibilidade de crescimento de fungos, além de prevenir que a umidade seja transferida entre o alimento e o ambiente, proporcionando uma vida de prateleira mais elevada (Azmin; Hayat; Nor, 2020).

Nesse sentido, Melo, Aouada e Moura, (2016) propuseram a fabricação de filmes biodegradáveis à base de pectina e polpa de cacau, e reforçados com nanopartículas de quitosana. Este filme carrega a possibilidade de utilização como embalagem ativa para utilização em embalagens de alimentos. Os filmes que possuíam a polpa de cacau em sua

formulação apresentaram cor e odor intrínsecos a polpa utilizada com características sensoriais desejáveis.

A estocagem com duração de cerca de 6 meses manteve as propriedades desejadas. Como conclusão do estudo foram obtidos filmes bionanocompósitos que apresentam propriedades satisfatórias, e que os filmes bioativos nanoestruturados possuem grande potencial para serem utilizados como embalagens de alimentos. A polpa de cacau que foi adicionada às matrizes poliméricas melhorou a elasticidade assim como acrescentou propriedades sensoriais aos filmes (Melo; Aouada; Moura, 2016).

Outra utilização para os derivados de cacau em embalagens de alimentos foi desenvolvida por Fadini *et al.* (2012) com a criação de filmes comestíveis produzidos a partir de manteiga de cacau, colágeno hidrolisado e plastificados com sacarose. Este filme comestível foi desenvolvido com intuito de criar um revestimento para aplicação em produtos de chocolate confeitados que fornecesse proteção e brilho. Foram avaliadas propriedades mecânicas, permeabilidade ao vapor de água, opacidade e morfologia dos filmes.

O uso dos componentes como manteiga de cacau, colágeno hidrolisado e sacarose se demonstrou viável resultando em filmes flexíveis. A manteiga de cacau reduziu a resistência à tração dos filmes. O coeficiente de permeabilidade ao vapor de água forneceu resultados similares quando comparado com filmes que utilizavam plastificantes hidrofóbicos e foi proporcionalmente influenciado pela espessura dos filmes que utilizavam a manteiga de cacau com concentrações idênticas. A manteiga de cacau foi responsável por aumentar a opacidade dos filmes e o revestimento desenvolvido no estudo resultou em um brilho de produto atraente. Os resultados sugerem que estes filmes desenvolvidos sejam favoráveis para revestimento de produtos de chocolate confeitado, entretanto são necessários estudos adicionais avaliando como o armazenamento irá influenciar o comportamento dos filmes (Fadini *et al.*, 2012).

Veiga-Santos, *et al.* (2019) desenvolveram um polímero de amido de mandioca com cacau em pó e café. Estes dois compostos são conhecidos por suas características antioxidantes, entretanto não haviam sido utilizados de forma simultânea como aditivos para embalagens. A avaliação do polímero foi realizada *in vitro* através da eliminação do 2,2-difenil-1-picrilhidrazil, conteúdo de flavonoides e fenóis totais. A avaliação também foi realizada *in vivo*, acondicionando óleo de palma e monitorando a oxidação durante 45 dias. Os estudos *in vivo* demonstraram um efeito protetor significativo 6,09 vezes mais eficaz contra o aumento do índice de peróxido, 60,4 vezes mais eficaz contra a produção de hexanal e 6,8 vezes mais eficiente na diminuição da produção de ácido dienóico conjugado. Estes

valores quando comparados a um polímero comercial. O potencial antioxidante do cacau e café demonstraram sinergia, atuando de forma simbiótica. Apesar dos compostos terem afetado negativamente as propriedades mecânicas, demonstrou permeabilidade ao vapor d'água reduzida e uma pigmentação escura, características ideais para auxiliar os polímeros oxidantes retardando o efeito da oxidação catalítica proveniente da água e da luz nos alimentos. Demonstrando que o cacau pode conferir capacidade antioxidante a embalagens ecológicas (Veiga-Santos *et al.*, 2019).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. COLETA DE DADOS

Produtos alimentícios como chocolates e produtos elaborados com chocolate e/ou derivados de cacau como amêndoas de cacau, drágeas de cacau, cacau em pó, manteiga de cacau, massa de cacau e nibs de cacau foram pesquisados neste estudo (Quadro 2). Os produtos e suas embalagens foram observados e/ou coletados na região de Florianópolis. Os rótulos dos produtos foram observados de forma presencial avaliando aspectos necessários referentes ao tipo de embalagem utilizada, sejam elas embalagens primárias ou secundárias.

Dentre os produtos alimentícios observados foram incluídos na seleção aqueles que eram produzidos por indústrias do Estado de Santa Catarina e comercializados na região de Florianópolis. Dentre os estabelecimentos pesquisados, foram incluídas lojas do varejo como chocolaterias, supermercados, lojas de produtos naturais, panificadoras e minimercados.

Quadro 2 - Produtos elaborados com derivados do cacau pesquisados para coleta de dados deste estudo.

Produto
Chocolate
Chocolate zero açúcar
Chocolate branco
Chocolate branco zero açúcar
Nibs de cacau
Drágeas
Cacau em pó
Chocolate em pó
Manteiga de cacau
Massa de Cacau
Amêndoa de cacau

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. PRODUTOS DERIVADOS DE CACAU COMERCIALIZADOS EM FLORIANÓPOLIS

A Tabela 1 apresenta os produtos de cacau produzidos em Santa Catarina e comercializados em estabelecimentos de Florianópolis - Santa Catarina observados neste estudo. Os resultados demonstram majoritária presença de chocolates, posteriormente seguido pelas drágeas, nibs de cacau, casca de cacau, cacau em pó e farinha de cacau. O produto não encontrado foi a manteiga de cacau.

Tabela 1 - Produtos derivados de cacau encontrados no estudo.

Produto	Quantidade
Chocolate	23
Chocolate branco	9
Chocolate zero açúcar	6
Chocolate branco zero açúcar	1
Drágeas	6
Nibs de cacau	5
Casca de cacau	4
Cacau em pó	1
Farinha de cacau	1
Total de produtos encontrados	52

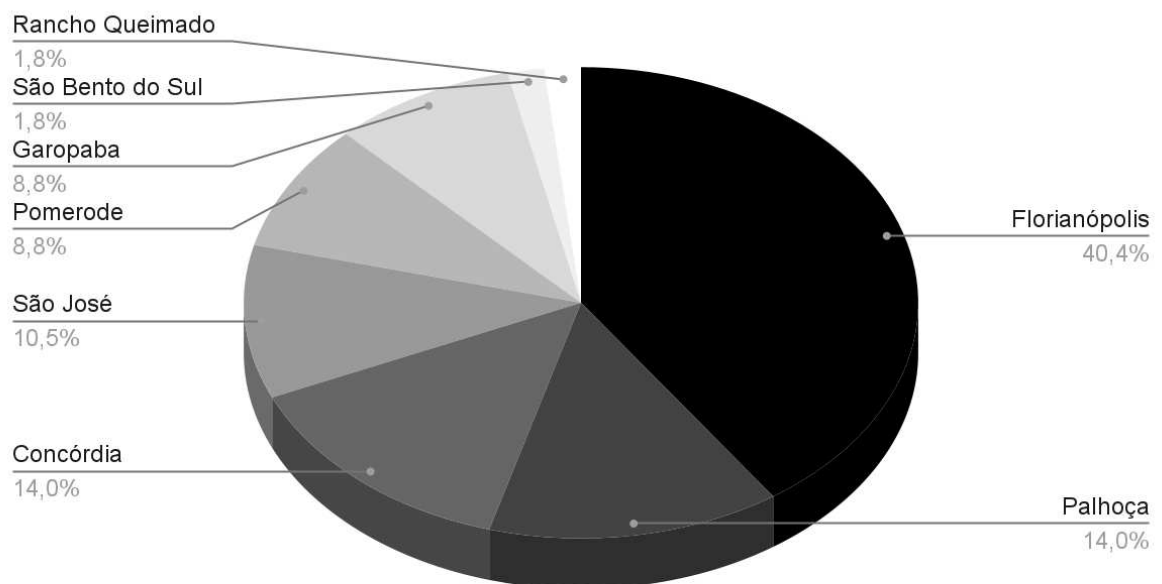
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Dentre os chocolates encontrados neste estudo, o produto majoritário é o chocolate, seguido pelo chocolate branco, chocolate zero açúcar e chocolate branco zero açúcar. Em

menores quantidades, foram encontrados os derivados: drágeas, nibs de cacau, casca de cacau, cacau em pó e farinha de cacau.

Dentre os produtos derivados de cacau produzidos em Santa Catarina e comercializados em Florianópolis, como representado na Figura 2, Florianópolis foi o município que mais se destacou na produção (40,4%), com Palhoça e Concórdia contribuindo conjuntamente com 28,0%, seguido por São José com 10,5%, Pomerode com 8,8% e Garopaba com 8,8%. Em São Bento do Sul e Rancho Queimado, a produção foi menos significativa, representando apenas 1,8% da produção total em cada município.

Figura 2 - Locais de produção de produtos derivados do cacau em Santa Catarina (n=57).

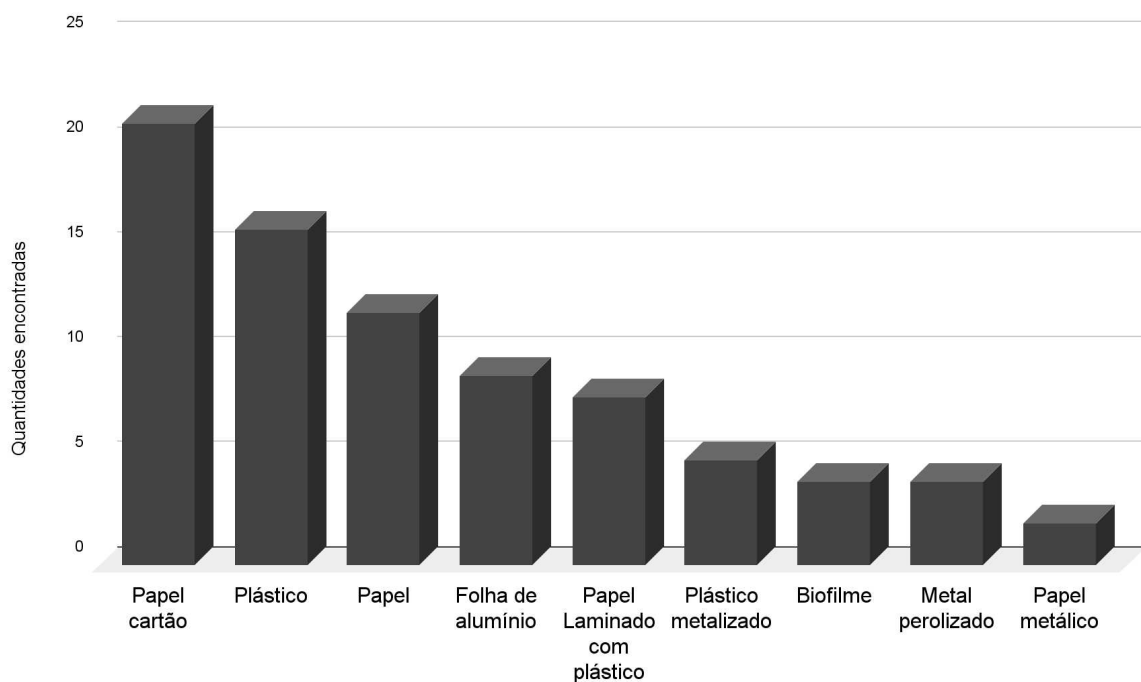


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.2 PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS NAS EMBALAGENS DE PRODUTOS DERIVADOS DE CACAU

A Figura 3 demonstra os tipos de materiais encontrados nas embalagens primárias e secundárias de todos os produtos encontrados.

Figura 3 - Tipos de materiais das embalagens primárias e secundárias (n=77) dos produtos encontrados (n=52).



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os produtos analisados totalizaram 52 produtos derivados de cacau, enquanto que o total de embalagens nestes produtos foi de 77, considerando a presença de embalagens primárias e secundárias em grande parte dos produtos observados.

Dentre as embalagens primárias e secundárias, a embalagem que mais se destacou por sua utilização majoritária foi a embalagem que utilizava papel cartão como constituinte, conforme a Figura 3. Em sequência, foram observados os materiais de embalagem: plástico, papel (comum), folha de alumínio, papel laminado e plástico, seguidos pelo biofilme (composto por papel kraft, alumínio e biopolímero) papel, papel metálico e metal perolizado, este como material menos utilizado nas embalagens de produtos derivados de cacau. As

embalagens de papel são bastante utilizadas em alimentos tendo em vista sua abundância, não-toxicidade, biodegradabilidade e baixo custo de comercialização quando comparado a outros materiais (Martins *et al.*, 2022).

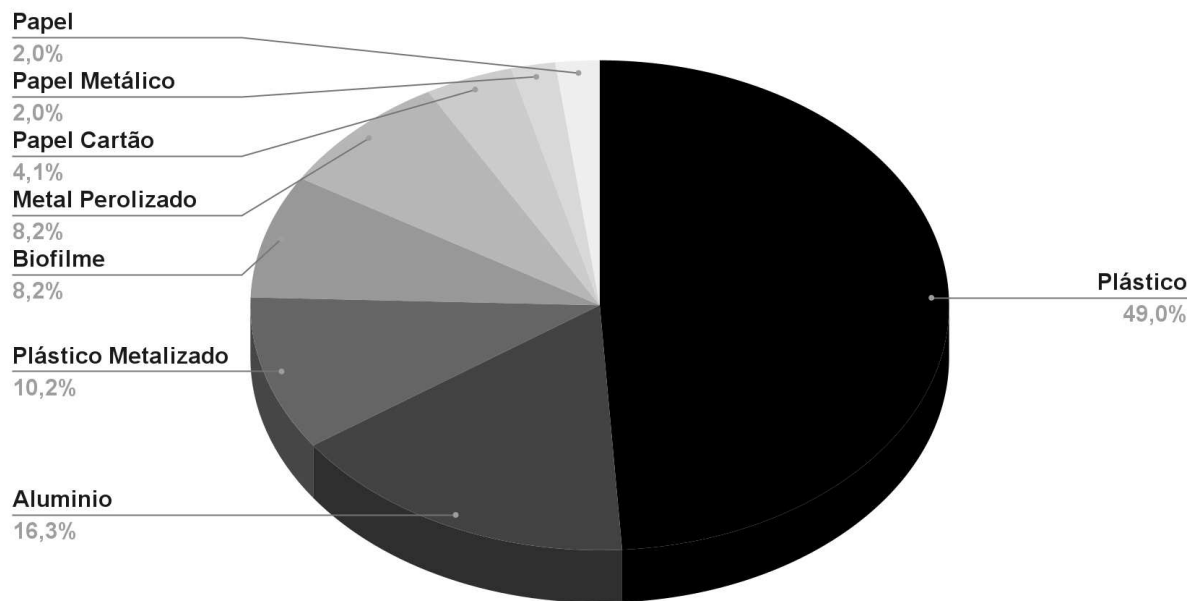
Além do papel e plástico, o alumínio foi um dos principais tipos de embalagem observados nos produtos de cacau nesta pesquisa. De fato, os chocolates são tradicionalmente embalados utilizando a folha de alumínio fina. Sua utilização em produtos derivados de cacau é evidente, pois oferece a melhor barreira contra a transmissão de vapor d'água, gases e odores, além de possuir um baixo custo para reciclabilidade, somente é necessário 5% da energia necessária para refinar o alumínio para realizar a reciclagem (Cameron, 2018).

Castro (2022) encontrou resultados similares para produtos de chocolate onde 19 das amostras de embalagens eram compostas por papel cartão e alumínio, e 7 eram plásticos, de um total de 26 amostras.

Os materiais utilizados para formação das embalagens buscam não somente embalagens recicláveis, mas também utilizar materiais naturais e que possuem segurança para sua utilização, como no caso dos resíduos. Os biofilmes são considerados materiais de ótima escolha caso possuam atividade antimicrobiana, antioxidante e principalmente biodegradabilidade para utilização em derivados de cacau, pois trazem maior sustentabilidade à cadeia do cacau (Brasil, 2023; Ibrahim; Elsayed; Hasanin, 2021).

De modo a identificar os diferentes materiais empregados na embalagem de um mesmo produto, as embalagens primárias e secundárias foram contabilizadas separadamente. A Figura 4 demonstra os tipos de materiais utilizados nas embalagens primárias de todos os produtos encontrados.

Figura 4 - Tipos de materiais das embalagens primárias dos produtos encontrados (n=52).



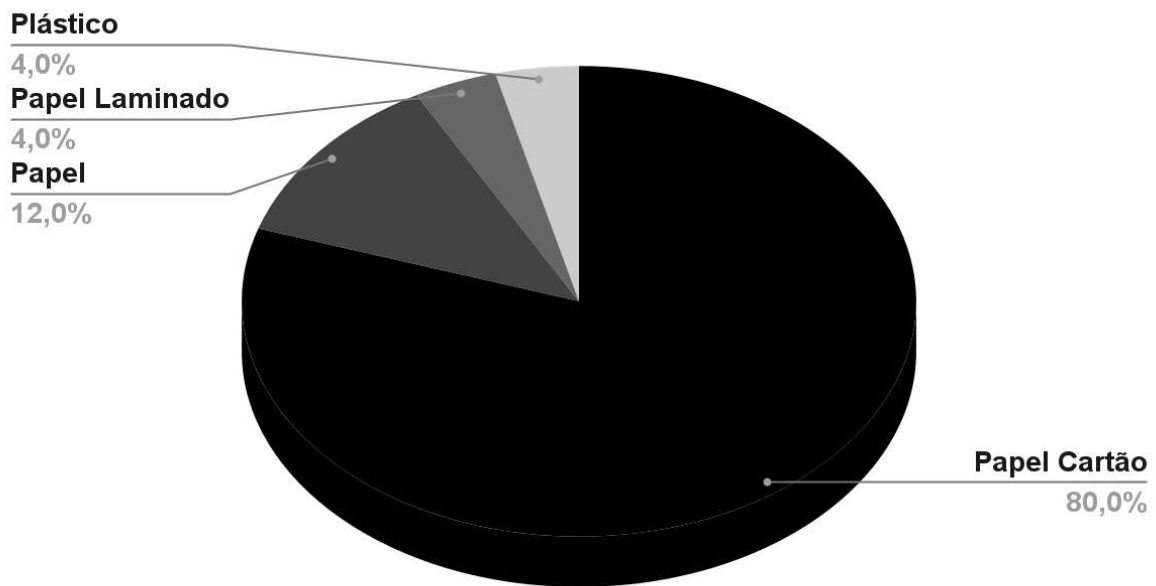
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A embalagem primária é a embalagem que fica em contato direto com o produto. Nos produtos derivados de cacau encontrados, foram predominantes as embalagens primárias: plástico, alumínio e plástico metalizado. Embalagens primárias de biofilme, metal perolizado, papel cartão, papel metálico e papel foram observadas em menor número de embalagens dos derivados de cacau.

O plástico, principalmente os termofixos, são amplamente utilizados nas embalagens primárias, entretanto em relação à sustentabilidade não são biodegradáveis e podem levar mais de 100 anos para serem completamente degradados pela natureza e com sua produção gerando gases poluentes ao meio ambiente. Além disso sua produção é dependente do petróleo, recurso natural não renovável. São responsáveis pela geração de microplásticos que são contaminantes ambientais acometendo diversos ambientes naturais (Cole *et al.*, 2024; Landim *et al.*, 2016).

A Figura 5 demonstra os tipos de materiais utilizados nas embalagens secundárias encontradas.

Figura 5 - Tipos de materiais nas embalagens secundárias (n=25).



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

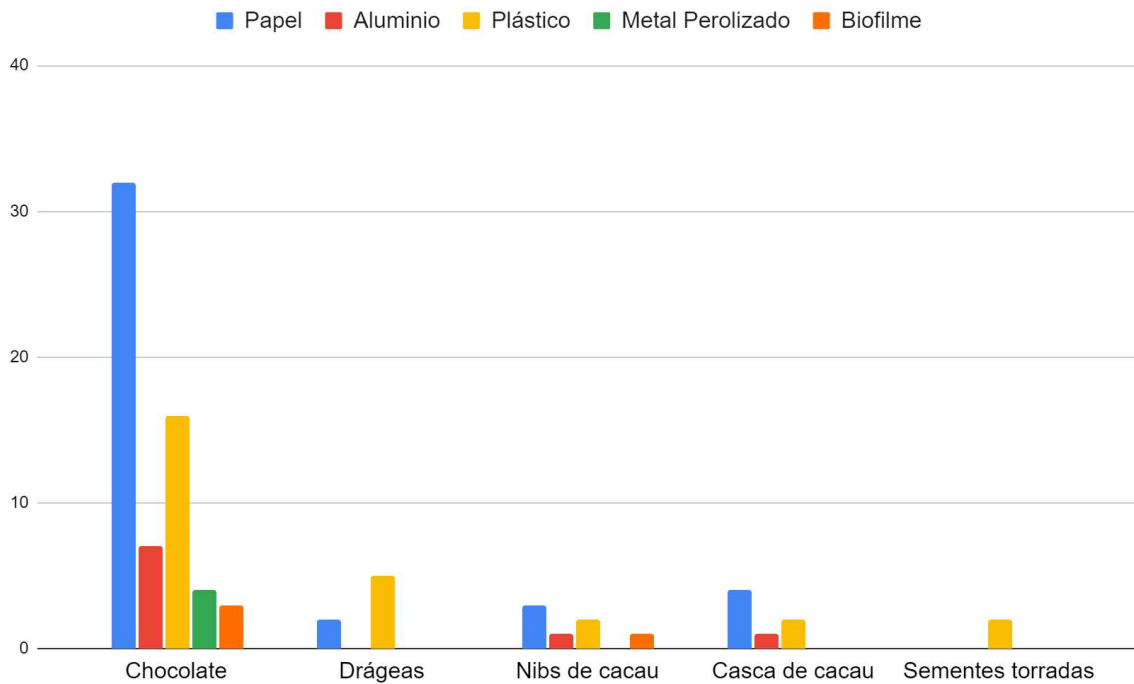
A embalagem secundária não fica em contato direto com o produto, mas sim com a embalagem primária. Dentre as embalagens secundárias, a de maior destaque foi a de papel cartão, totalizando 80% das embalagens secundárias. Esta embalagem secundária foi observada principalmente em produtos como chocolates, sendo estes majoritariamente chocolate, chocolate zero açúcar, chocolate branco e chocolate branco zero açúcar. Outros tipos de papel e o plástico representaram 16% e 4% das embalagens secundárias, respectivamente.

O papel cartão é responsável por possuir uma sólida associação com sustentabilidade devido a sua alta taxa de reciclagem e de sua natureza intrínseca no qual necessita de matérias primas proveniente das árvores para produção e que são obtidas de florestas gerenciadas de forma sustentável. Além disso sua reciclabilidade global gira em torno de 70%. São facilmente recicláveis quando sua utilização é em material de formato único, sem revestimentos (Stark; Matuana, 2021).

A Figura 6 traça um panorama entre os produtos de cacau e seus respectivos materiais de embalagem, englobando tanto as primárias quanto as secundárias encontradas. Embalagens

terciárias, que revestem ou acondicionam as embalagens secundárias, não foram encontradas no estudo.

Figura 6 - Panorama dos tipos de embalagens encontradas por tipo de produtos derivados de cacau comercializados em Florianópolis (n=77).



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Dentre os produtos derivados de cacau, temos os chocolates, os quais englobam os diversos tipos de chocolate, chocolate, chocolate zero açúcar, chocolate branco e chocolate branco zero açúcar. Dentre estes produtos, predominam majoritariamente as embalagens que possuem como constituintes o papel, seguido pelo plástico, alumínio, o metal perolizado e por último temos o biofilme. Já nas drágeas foi observada a predominância de plástico e papel, enquanto nos nibs de cacau foi observada a utilização majoritária de papel, seguida por plástico, biofilme e alumínio em menor quantidade de embalagens. Já para a casca de cacau, a utilização predominante é de papel, seguida por plástico e como embalagem de menor utilização observou-se o alumínio. Nas sementes torradas houve apenas a utilização de plástico.

Sob o aspecto sustentável na cadeia de derivados de cacau, observa-se uma maior contribuição dos chocolates, que utilizam majoritariamente embalagens constituídas de papel, sendo este material reciclável e biodegradável. Estes produtos também se destacaram quanto à

utilização de alumínio reciclável em suas embalagens. Por outro lado, para todos os produtos derivados de cacau foi observada a presença de embalagens plásticas, mais poluentes e de menor reciclagem.

Para se obter uma sustentabilidade atrelada às embalagens, estas devem possuir produção ambientalmente correta, tecnologias limpas de produção e devem ser recuperáveis após a utilização. Outro fator é a relação embalagem e consumidor, pois se o consumidor não utilizar corretamente e/ou não fizer o correto descarte a sustentabilidade é inexistente (Landim *et al.*, 2016).

6. CONCLUSÃO

O presente estudo viabilizou a coleta de dados de 52 produtos elaborados com derivados de cacau comercializados na região de Florianópolis. Estes produtos são produzidos por pequenas e médias empresas do estado de Santa Catarina e comercializados em Florianópolis, Santa Catarina. Dentre os produtos encontrados destacam-se chocolate, chocolate zero açúcar, chocolate branco, chocolate branco zero açúcar, drágeas, nibs de cacau, casca de cacau, cacau em pó e farinha de cacau. É notório salientar que a maioria dos produtos derivados do cacau encontrados utilizavam o plástico como embalagem primária, e o papel cartão ou papel, como embalagem secundária.

O papel cartão como embalagem secundária foi amplamente observado, sendo assim é um fator contribuinte para sustentabilidade devido a sua reciclabilidade e facilidade de degradação no meio ambiente.

O papel, especialmente o papel cartão e plástico foram encontrados majoritariamente em chocolates, chocolates, chocolate branco, chocolate zero açúcar e chocolate branco zero açúcar. O papel principalmente o papel cartão sendo utilizado predominantemente como embalagem secundária e o plástico também se destacou como embalagem primária, assim como a folha de alumínio que possui uma utilização menor quando comparada ao plástico e como menor utilização temos o biofilme (papel kraft, alumínio e biopolímero), entretanto destacam-se do ponto de vista de sustentabilidade pois sua degradabilidade ocorre espontaneamente sem acometer os recursos naturais do meio ambiente, assim como o papel cartão e alumínio, materiais que podem ser reciclados.

A realização do presente estudo com análise e compilação de dados referentes às embalagens utilizadas neste segmento é de extrema importância. Sugere-se uma utilização de embalagens mais sustentáveis como forma de tornar a cadeia do cacau mais sustentável. Foi demonstrado um panorama da utilização de embalagens por pequenas indústrias em produtos específicos de cacau nos quais há utilização de embalagens mais sustentáveis e/ou biodegradáveis, entretanto ainda há a presença de polímeros cuja degradação é dificultada. Diante de tecnologias emergentes e da necessidade de utilização de embalagens mais sustentáveis existem possibilidades concretas para a redução de danos ao meio ambiente com menor geração de resíduos provenientes de embalagens e utilização de materiais mais recicláveis.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. **O ecodesign de embalagem.** *In:* II Encontro de sustentabilidade em projeto de vale do Itajaí. 2008. Vale do Itajaí. [s. n.]. p.1-16. Disponível em: <https://enssus2008.paginas.ufsc.br/files/2015/09/O-Ecodesign-de-Embalagem.pdf>. Acesso em 06 abr. 2024.
- AMOA-AWUA. W. K. Methods of cocoa fermentation and drying. *In:* SCHAW, R. F. FLEET, G. H. **Cocoa and Coffee Fermentation.** Boca Raton: Taylor & Francis group, 2015. p 95.
- APROTOSOAIE, A. C.; LUCA, S. V.; MIRON, A. Flavor chemistry of cocoa and cocoa products—an overview. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 15, n. 1, p. 73-91, 2016.
- AZMIN, S. N. H. M.; HAYAT, N. A. B. M.; NOR, M. S. M. Development and characterization of food packaging bioplastic film from cocoa pod husk cellulose incorporated with sugarcane bagasse fiber. **Journal of Bioresources and Bioproducts**, v. 5, n. 4, p. 248-255, 2020.
- BAGNULO, E. *et al.* Cocoa quality: Chemical relationship of cocoa beans and liquors in origin identification. **Food Research International**, v. 172, p. 113199, 2023.
- BARÃO, M. Serviço brasileiros de respostas técnicas **Embalagens para produtos alimentícios.** 2011. <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY0MQ==>
- BECKETT, S. T. **The Science of Chocolate.** 2nd ed. York: The Royal Society of Chemistry. 2008. 240 p. Disponível em: https://muhammadsabchi.files.wordpress.com/2010/04/beckett-the_science-of-chocolate.pdf. Acesso em: 05 abr. 2024.
- BECKETT, S. T. **Industrial chocolate, Manufacturer and Use.** 4th ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2009. 688 p. Disponível em: https://mastermilk.com/uploads/biblio/beckett_s_t_ed_industrial_chocolate_manufacture_and_use.pdf. Acesso em: 28 mar. 2024.
- BRASIL. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html. Acesso em: 01 mai. 2024.
- BRASIL. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF . Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0259_20_09_2002.html. Acesso em 03 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 723 de 01 de julho de 2022. Requisitos sanitários do açúcar, açúcar líquido invertido, açúcar de confeitaria, adoçante de mesa, bala, bombom, cacau em pó, cacau solúvel, chocolate, chocolate branco, goma de mascar, manteiga de cacau, massa de cacau, melado e rapadura. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 06 de julho de 2022. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_723_2022_.pdf/7284c430-ea3e-462b-a309-5987857018f9. Acesso em: 22 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 9 de outubro de 2020. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75_2020_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f. Acesso em 27 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 9 de outubro de 2020. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380. Acesso em 27 abr. 2024.

BRASIL. **Derivados de cacau**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/outras-publicacoes/derivados-do-cacau>. Acesso em 16 abr. 2024.

BRASIL. **Cacau do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/outras-publicacoes/cacau-do-brasil-versao-portugues#:~:text=Com%20cerca%20de%20600%20mil,mil%20toneladas%20de%20am%C3%AAndoas%2F%20ano1>. Acesso em: 10 abr 2024.

BRASIL. **Manual de implementação do currículo de sustentabilidade do cacau**. 2023. Disponível em: <https://worldcocoafoundation.org/storage/files/manual-de-implementacao-do-curriculo-de-sustentabilidade-do-cacau-abr23.pdf>. Acesso em 17 abr. 2024.

CASTRO, B. **Sustentabilidade das embalagens de produtos alimentares**: percepção do consumidor e evolução no mercado português. 2022. 129 f. Dissertação (Especialização em Ciências do Consumo e Nutrição) - Universidade do Porto. Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/147436/2/602750.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2023.

CAMERON, N. **Fundamentals packaging technology materials and processes**. Los Angeles: Trittech Digital Media, 2018. 573 p.

CARNEIRO, W. *et al.* **A agroindústria de alimentos derivados de cacau na área de atuação do bnb**. 2008. Disponível em: https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1650/1/2008_IRE_06.pdf. Acesso em 16 abr. 2024.

CIECIERSKA, M. Cocoa beans of different origins and varieties and their derived products contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons. **Food chemistry**, v. 317, p. 126408, 2020.

COLE, M. *et al.* Microplastic and PTFE contamination of food from cookware. **Science of The Total Environment**, [s.l.], p. 172577, 2024.

CUATRECASAS, J. Cacao and its allies. *In*: WOOD, G. A. R. LASS, A. R. **Cocoa**. 4 ed. Australia. Blackwell Science Ltd. 1985. p 1.

DRUMMOND, M. C. M. **Relação entre o grau de torração do cacau (*Theobroma cacao* L.), sua qualidade nutricional e atributos sensoriais**. 1998. 144 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/136134>. Acesso em 20 abr. 2024

EBNESAJJAD, S. **Plastic films in food packaging: Material, technology and application**. 1st ed. Massachusetts: Elsevier Inc, 2013. 398 p.

FADINI, A. L. *et al.* Mechanical properties and water vapour permeability of hydrolysed collagen–cocoa butter edible films plasticised with sucrose. **Food Hydrocolloids**, v. 30, n. 2, p. 625-631, 2013.

FAOSTAT. **Brazil production: cocoa beans and products: 2017-2021**. 2024. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#compare>. Acesso em 16 abr. 2024.

FAOSTAT. **Production indices: cocoa beans: 2022**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QI>. Acesso em 25 jun. 2024.

FERREIRA, A. S. **Validação da determinação de teobromina em amostras de cacau e seus derivados por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC)**. 2013. 74 f. Dissertação (Mestrado para obtenção de Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. 2013.

FOWLER, M. S. Cocoa Beans: from Tree to Factory. *In*: BECKETT, S. T. **Industrial Chocolate Manufacture and Use**. 4th ed. 2009. York: Blackwell Publishing Ltd. p 20.

GARCÍA-HERRERO, L.; MENNA, F.; VITTUARI, M. Sustainability concerns and practices in the chocolate life cycle: Integrating consumers' perceptions and experts' knowledge. **Sustainable Production and Consumption**, v. 20, p. 125, 2019.

GRAVIER-RODRÍGUEZ, G. *et al.* Ultrasound-assisted extraction of anthocyanins from Andean blackberry and their use as an indicator in sustainable smart biofilms developed with cocoa bean shells as natural fiber-filled PLA composite materials. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 40, p. 101165, 2023.

GIACOMETTI, J.; JOLIC. S. M.; JOSIC, D. Cocoa processing and impact on composition. *In*: **Processing and impact on active components in food**. Academic Press, 2015. p. 605-612.

- GILBERT, C. L. Value chain analysis and market power in commodity processing with application to the cocoa and coffee sectors. **Commodity market review**, v. 2007, p. 5, 2008.
- HAASE, T. B. *et al.* Thomas et al. Aroma properties of cocoa fruit pulp from different origins. **Molecules**, v. 26, n. 24, p. 7618, 2021.
- HERMAN, C. *et al.* Convective drying of fermented Amazonian cocoa beans (*Theobroma cacao* var. Forasteiro). Experiments and mathematical modeling. **Food and bioproducts processing**, v. 108, p. 81-94, 2018.
- IBRAHIM, S.; ELSAYED, H.; HASANIN, M. Biodegradable, antimicrobial and antioxidant biofilm for active packaging based on extracted gelatin and lignocelluloses biowastes. **Journal of Polymers and the Environment**, v. 29, p. 472-482, 2021.
- JORGE, N. Embalagens para alimentos. [s.l.: s.n.]. **Journal of Biological Sciences**, v. 28, n. 8, 192p, 2013. Disponível em: <https://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/360234.PDF> Acesso em: 8 abr. 2024.
- JONES, C. E. Packaging *In*: BECKETT, S. T. **Industrial Chocolate Manufacture and Use**. 4th ed. 2009. York: Blackwell Publishing Ltd. p 568.
- JUNG, H. *et al.* Review of polymer technologies for improving the recycling and upcycling efficiency of plastic waste. **Chemosphere**, v. 320, p. 138089, 2023.
- KAMPHUIS, H. Production and Quality Standards of Cocoa Mass, Cocoa Butter and Cocoa Powder. *In*: BECKETT, S. T. **Industrial Chocolate Manufacture and Use**. 4th ed. 2009. York: Blackwell Publishing Ltd. p 122.
- KOAY, S. C; HUSSEINSYAH, S.; OSMAN, H. Modified cocoa pod husk-filled polypropylene composites by using methacrylic acid. **BioResources**, v. 8, n. 3, p. 3260-3275, 2013.
- LANDIM, A. P. M. *et al.* Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, [s.l.], v. 26, p. 82-92, 2016.
- LAUTENSCHLAGER, B. **Avaliação de embalagem de consumo com base nos requisitos ergonômicos informacionais**. 2001. 109 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/81838/188617.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 abr. 2024. p 37.
- LOPES, U. V.; PIRES, J. L. Botany and production of cocoa. *In*: Schaw, R. F. Fleet, G. H. **Cocoa and Coffee Fermentation**. Boca Raton: Taylor & Francis group, 2015. p 49.
- MARTINS, C. C. N *et al.* Uso de biopolímeros no recobrimento de papéis para embalagens alimentícias: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e26511729844-e26511729844, 2022.
- MELLINAS, A. C.; JIMÉNEZ, A.; GARRIGÓS, M. C. Pectin-based films with cocoa bean

shell waste extract and ZnO/Zn-NPs with enhanced oxygen barrier, ultraviolet screen and photocatalytic properties. **Foods**, v. 9, n. 11, p. 1572, 2020.

MELO, P. T. S.; AOUADA, F. A.; MOURA, M. R. Fabricação de filmes bionanocompósitos à base de pectina e polpa de cacau com potencial uso como embalagem para alimentos. **Química Nova**, v. 40, p. 247-251, 2017.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem, unitização e containerização.**

In: LAUTENSCHLAGER, B. Avaliação de embalagem de consumo com base nos requisitos ergonômicos informacionais. 2001. 109 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/81838/188617.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 abr. 2024. p 37.

NSOR-ATINDANA, J. *et al.* Quantification of total polyphenolic content and antimicrobial activity of cocoa (*Theobroma cacao* L.) bean shells. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 11, n. 7, p. 574, 2012.

NIELSEN, D. S. ARNEBORG, N. JESPERSEN, L. Mixed Microbial Fermentations and Methodologies for Their Investigation *In:* SCHAW, R. F. FLEET, G. H. **Cocoa and Coffee Fermentation**. Boca Raton: Taylor & Francis group, 2015. p 10.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>
https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf
f. Acesso em 10 abr. 2024.

ONU. **Produtores de cacau adotam práticas sustentáveis**. 2024. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-report>

PAPADOPOULOU, E. L. *et al.* Sustainable active food packaging from poly (lactic acid) and cocoa bean shells. **ACS applied materials & interfaces**, v. 11, n. 34, p. 31317-31327, 2019.

PENIDO, F. C. L. *et al.* Chemical composition, antioxidant activity, and fatty acid profile of cocoa nibs. **International Journal of Research - GRANTHAALAYAH**, p. 168-176. 2021.

RIMBACH, G. *et al.* Polyphenols from cocoa and vascular health—a critical review. **International journal of molecular sciences**, v. 10, n. 10, p. 4290-4309, 2009

SCHAW, R. F. FLEET, G. H. **Cocoa and Coffee Fermentation**. Boca Raton: Taylor & Francis group, 2015. 268p.

STARK, N.; MATUANA, L. M. Trends in sustainable biobased packaging materials: A mini review. **Materials today sustainability**, v. 15, p. 100084, 2021.

SEMENOVA, D. *et al.* Measuring effects of packaging on willingness-to-pay for chocolate: Evidence from an EEG experiment. **Food Quality and Preference**, v. 107, p. 104840, 2023.

- SENAR. **Cacau**: produção, manejo e colheita. 2018. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/215-CACAU.pdf>. Acesso em 17 abr. 2024.
- SOARES, T. F.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Cocoa by-products: Characterization of bioactive compounds and beneficial health effects. **Molecules**, v. 27, n. 5, p. 1625, 2022.
- TOXOPEUS, H. Botany, types and population. *In*: WOOD, G. A. R. LASS, A. R. **Cocoa**. 4th ed. Australia: Blackwell Science Ltd. 1985. p 20.
- VERA, P.; CANELLAS, E.; NERÍN, C. Compounds responsible for off-odors in several samples composed by polypropylene, polyethylene, paper and cardboard used as food packaging materials. **Food chemistry**, v. 309, p. 125792, 2020
- VERDE, A. B. **Influência da embalagem na estabilidade de chocolate ao leite adicionado de fibras higroscópicas**. 2019. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Instituto de tecnologia de alimentos. Campinas. Disponível em: <http://repositorio.ital.sp.gov.br/jspui/handle/123456789/523>. Acesso em 28 abr. 2024.
- VEIGA-SANTOS, P. *et al.* Coffee-cocoa additives for bio-based antioxidant packaging. **Food packaging and shelf life**, v. 18, p. 37-41, 2018.
- VANDERBERGHE, L. P. *et al.* Added-value biomolecules' production from cocoa pod husks: A review. **Bioresource Technology**, v. 344, p. 126252, 2022.
- WANG, J. *et al.* Biobased materials for food packaging. **Journal of Bioresources and Bioproducts**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2022.
- WOOD, G. A. R. LASS, A. R. **Cocoa**. 4th ed. Australia: Blackwell Science Ltd. 1985. 620 p.
- ZYZELEWICZ, *et al.* The effect on bioactive components and characteristics of chocolate by functionalization with raw cocoa beans. **Food Research International**, v. 113, p. 234, 2018.
- ZUGAIB, A. C. C. **A bioeconomia circular como estratégia para agregação de valor à cacauicultura brasileira**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/revista-agrotropica/artigos/2023/doi-10-217570103-3816-2023v35n1p21-52>. Acesso em 25 abr. 2024.