



UFPB

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MARIA EDUARDA JOSUÉ DA SILVA

**CANUDOS BIODEGRADÁVEIS COMO ALTERNATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO
DOS CANUDOS CONVENCIONAIS: REVISÃO NARRATIVA**

JOÃO PESSOA

2023

Maria Eduarda Josué da Silva

**Canudos biodegradáveis como alternativa para substituição dos canudos convencionais:
Revisão Narrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade
Federal da Paraíba para a obtenção do grau de
Tecnóloga em Alimentos.

Orientador (a): Prof^a Dr^a Fernanda Vanessa Gomes
da Silva

João Pessoa

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586c Silva, Maria Eduarda Josué da.

Canudos biodegradáveis como alternativa para
substituição dos canudos convencionais: revisão
narrativa / Maria Eduarda Josué da Silva. - João
Pessoa, 2023.
27 f.

Orientação: Fernanda Vanessa Gomes da Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Canudos. 2. Biodegradáveis. 3. Resíduos. I.
Silva, Fernanda Vanessa Gomes da. II. Título.

UFPB/CTDR

CDU 678.5-026.85

Maria Eduarda Josué da Silva

**CANUDOS BIODEGRADÁVEIS COMO ALTERNATIVA PARA SUBSTITUIÇÃO
DOS CANUDOS CONVENCIONAIS: REVISÃO NARRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Universidade Federal
da Paraíba, como parte das
exigências para a obtenção do título
de Tecnólogo de Alimentos.

João Pessoa, 01 de Novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
FERNANDA VANESSA GOMES DA SILVA
Data: 13/11/2023 21:08:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Fernanda Vanessa Gomes da Silva
Orientadora
DTA/CTDR/UFPB



Prof. Dr. João Paulo de Sousa Prado
Examinador
DTA/CTDR/UFPB

Documento assinado digitalmente
ADRIANA MARIA FERNANDES DE OLIVEIRA GOLZIO
Data: 13/11/2023 19:13:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Adriana Maria Fernandes de Oliveira Golzio
Examinadora
DTA/CTDR/UFPB

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Josefa Crispim** e **Edvaldo Josué**, por terem sido minhas bases durante toda essa caminhada;

Aos meus irmãos **Jacqueline** e **Júnior**, por estarem sempre presentes em tudo o que eu faço;

Às minhas amadas sobrinhas **Amanda** e **Daniela**, por me fazerem vivenciar momentos alegres e divertidos durante esse período de desenvolvimento profissional;

À minha querida **Avó Damiana Crispim**, por todo incentivo e exemplo de persistência.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pelo seu amor, conforto e por me dar forças em todos os momentos;

Ao meu namorado **Júnior Garcia**, que me ajudou durante essa trajetória;

Aos meus colegas de turma, **Débora, Roberta e Sérgio** que me fizeram vivenciar momentos maravilhosos de muita alegria;

Aos **professores do CTDR**, que contribuíram grandemente para minha aprendizagem;

À **Prof. Dr. Fernanda Vanessa Gomes da Silva** minha orientadora, pela condução tranquila no processo de aprendizagem, já nessa jornada final.

RESUMO

O presente trabalho aborda a temática sustentabilidade, tratando a utilização dos canudos convencionais desde sua criação até os dias atuais e dos malefícios que este causa, abordando pontos políticos como leis de proibição do uso de canudos plásticos em restaurantes e em qualquer estabelecimento em vários estados brasileiros. Não só o canudo, mas os plásticos no geral tem causado um agravamento quanto a poluição marinha, dezenas de animais marinhos sofrem com o impacto gerado por estes plásticos que muitas vezes parecem "inofensivos", e a julgar por estes problemas, o presente trabalho de revisão narrativa tem o intuito de mostrar que existem formas de substituição do plástico não biodegradável pelo biodegradável oriundo de resíduos agroindustriais que muitas vezes são desperdiçados no meio industrial sem um fim totalmente específico. Desta forma objetivou-se realizar um levantamento da literatura nacional e internacional sobre a elaboração de canudos biodegradáveis, utilizando resíduos agroindustriais como alternativa de substituição dos polímeros. Para isso, foram utilizados estudos com ênfase nos principais materiais utilizados para elaboração de canudos biodegradáveis e os principais resíduos agroindustriais já utilizados. Pode-se concluir com base nas pesquisas realizadas, que existem diversas alternativas para a substituição dos canudos de plástico, como os biodegradáveis feitos de materiais como o amido de milho, cana-de-açúcar, cascas de frutas e outros resíduos agroindustriais. Esses novos tipos de canudos procuram balancear a funcionalidade do plástico com a preocupação ambiental, pois se degradam de modo rápido e natural, diminuindo os impactos danosos ao meio ambiente.

Palavras – chave: Canudos. Biodegradáveis. Resíduos.

ABSTRACT

This work addresses the theme of sustainability, dealing with the use of conventional straws from its creation to the present day and the harm it causes, addressing political points such as laws prohibiting the use of plastic straws in restaurants and in any establishment in several Brazilian states. Not only straws, but plastics in general have caused an increase in marine pollution, dozens of marine animals suffer from the impact generated by these plastics that often seem "harmless", and judging by these problems, the present work Narrative review aims to show that there are ways to replace non-biodegradable plastic with biodegradable plastic from agro-industrial waste that is often wasted in the industrial environment without a completely specific purpose. In this way, the objective was to carry out a survey of national and international literature on the production of biodegradable straws, using agro-industrial waste as an alternative to replace polymers. For this, studies were used with an emphasis on the main materials used to make biodegradable straws and the main agro-industrial waste already used. It can be concluded, based on the research carried out, that there are several alternatives for replacing plastic straws, such as biodegradable ones made from materials such as corn starch, sugar cane, fruit peels and other agro-industrial waste. These new types of straws seek to balance the functionality of plastic with environmental concerns, as they degrade quickly and naturally, reducing harmful impacts on the environment.

Keywords: Straws. Biodegradable. Waste.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 METODOLOGIA.....	13
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
4.1 IMPACTO DO PLÁSTICO NO MEIO AMBIENTE.....	14
4.2 NOVO CONCEITO DE CANUDOS BIODEGRADÁVEIS.....	16
4.3 TIPOS DE MATERIAIS UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DE CANUDOS BIODEGRADÁVEIS	17
4.4 USO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA ELABORAÇÃO DE CANUDOS BIODEGRADÁVEIS.....	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
6 REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

O registro dos primeiros canudos utilizados pelos seres humanos já se tem por volta de 3.000 mil a. C., desde sua criação, onde os canudos eram produzidos pelos povos sumerianos, para tomarem cervejas e evitar tomar os resíduos deixados de sua fermentação no fundo do recipiente. Com isto, foram sendo desenvolvidos os primeiros canudos (Eco Responde, 2020).

Ao longo da história, os canudos foram sendo modificados. Há registro de que, em 1800, os canudos eram feitos com a palha do centeio devido ser um material barato e macio; no entanto, eles se desfaziam facilmente em ambientes aquosos e, além disso, conferiam um sabor de centeio às bebidas. Canudos de papel de arroz eram amplamente utilizados na Ásia. O canudo de papel também foi uma opção naquela época, tornando-se uma escolha desafiadora e cara, uma vez que era feito com um papel mais resistente e recebia uma fina camada de cera para conferir propriedades impermeabilizantes (Molena *et al.*, 2019)

A produção em massa dos plásticos surgiu em meados de 1940 e desde então esta produção só aumenta, gerando grandes quantidades de plástico como vasilhas, potes, garrafas, copos, pratos, sacolas e canudos (Silva, 2018).

Os canudos são, em essência, utensílios destinados à ingestão de líquidos, apresentando formatos cilíndricos, tubulares e ocos, podendo variar em diâmetro conforme o material utilizado. Além de sua utilidade no consumo de bebidas, também são empregados por razões de saúde, higiene e saneamento. A não ser nessas circunstâncias, o uso se torna facultativo. Em termos estatísticos, os canudos plásticos constituem apenas uma fração reduzida do total de resíduos descartados pela população. No entanto, sua contribuição para o lixo marinho e costeiro é significativa, colocando-os entre os dez itens mais recolhidos em campanhas de limpeza. Isso provavelmente se deve ao descarte inadequado por indivíduos e/ou à má administração de resíduos (Mailes, 2019).

No Brasil, os canudos de plástico para bebidas estão sujeitos a restrições em nível nacional de forma parcial o que significa que as regras foram estabelecidas por órgãos legislativos locais, sejam eles em âmbito municipal ou estadual, e se aplicam somente a certas cidades ou estados, entre os 27 estados do Brasil, em 12 deles, foi proibida a distribuição dos canudos plásticos em estabelecimentos em todo o território estadual sendo esses estados o do Acre, Amapá, Amazonas, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe. Nos demais estados, pelo

menos um projeto de lei está atualmente em tramitação nas assembleias estaduais que visam a proibição total desses utensílios. E além desses estados, diversas prefeituras têm em vigor medidas locais que proíbem o uso dos canudos de plástico (Castro, 2023).

Uma pesquisa feita em campo, quantifica que a maioria das pessoas não conhecem as leis de proibição do uso de canudos obtidos através de fontes não renováveis, o que implica que a divulgação deste assunto precisa estar mais presente, além disso, se faz necessário uma fiscalização maior para verificação do descarte incorreto dos plásticos e o uso errôneo dos mesmos (Navega *et al.*, 2020).

Os canudos feitos de plásticos podem ser substituídos por canudos de papel, eles se decompõem rapidamente, canudos não descartáveis, produzidos em vidro, metal ou bambu, canudos biodegradáveis, produzidos a partir de casca de frutas e ou polissacarídeos (Hoyos *et al.*, 2019).

O uso de materiais biodegradáveis coloca em prática o conceito de sustentabilidade, corroborando para a substituição dos canudos de plásticos oriundos do petróleo, os canudos comestíveis são um exemplo de que se pode aproveitar o canudo que foi usado para ingestão de sucos e ao mesmo tempo ser sustentável, canudos estes que podem ser degradados em até 15 dias após seu descarte (Yavagal *et al.*, 2020).

A preocupação com o meio ambiente é uma pauta global onde diversas pessoas, empresas, governos e até mesmo organizações sociais se sensibilizam com a preservação do meio ambiente e criam medidas economicamente sustentáveis na utilização dos recursos que faltam na economia global. A educação ambiental é uma das pautas abordadas quanto ao uso de plástico, e a criação de leis que proíbem a utilização desses materiais oriundos de fontes não renováveis (Carneiro *et al.*, 2021).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento da literatura nacional e internacional sobre a elaboração de canudos biodegradáveis, utilizando resíduos agroindustriais como alternativa de substituição dos polímeros.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Apresentar um breve panorama sobre o impacto do plástico no meio ambiente;
- Descrever o conceito de canudos biodegradáveis;
- Listar os principais materiais e metodologias utilizadas na elaboração de canudos biodegradáveis;
- Elencar os possíveis resíduos agroindustriais que possam ser aproveitados para elaboração dos canudos biodegradáveis.

3 METODOLOGIA

A metodologia do seguinte estudo foi a revisão narrativa, que é um resumo da literatura acerca de um tópico específico, normalmente conduzida de forma não metódica, ou seja, não-sistemática.

Análises da literatura científica já existentes desempenham um papel crucial na organização da produção previamente estabelecida sobre o tópico escolhido, além de ajudar a identificar áreas que necessitam de investigações futuras.

A revisão foi realizada de forma não sistemática no período de agosto de 2023 a novembro de 2023. As buscas se basearam na pergunta de pesquisa: Canudos biodegradáveis: desafios e perspectivas. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados Science Direct e Google Acadêmico. A busca incluiu as palavras-chave: Canudos biodegradáveis, resíduos agroindustriais, problemas ambientais, uso de resíduos agroindustriais/ Biodegradable straws, agro-industrial waste, environmental problems, use of agro-industrial waste. Foram incluídos no estudo artigos originais e de revisão nos idiomas inglês e português. A seleção dos artigos, documentos oficiais nacionais e internacionais abrangeu o período de 2017 a 2023. Levando em conta o assunto investigado, foram empregadas fontes qualitativas, as quais são as mais apropriadas para a avaliação do tema em estudo.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 IMPACTO DO PLÁSTICO NO MEIO AMBIENTE

Os humanos são a espécie que mais modificam o ambiente no qual vivem, utilizando de forma exagerada os recursos naturais em que lhes são oferecidos. A busca por poder e riquezas faz com que ocorra o aumento de uso desses recursos para produção de plástico e com isto a problemática surge, desastres naturais a decorrer da poluição atmosférica, destruição de florestas, falta de água potável e consequentemente epidemias (Santos *et al.*, 2021).

O plástico utilizado pelas indústrias é um material derivado do petróleo sendo este material de baixo custo e bastante resistente, porém, esses dois pontos positivos são os mesmos negativos quanto a durabilidade do produto a ser produzido (Fagundes *et al.*, 2019). Estes plásticos são amplamente utilizados em diversas embalagens, incluindo exemplos como canudos, e têm sido identificados como relevantes agentes contribuintes para a poluição ambiental. Esse cenário se torna particularmente evidente ao se analisarem os efeitos decorrentes da presença de resíduos urbanos. Adicionalmente, surge um outro desafio de considerável importância, que se relaciona com a incapacidade da reciclagem de materiais plásticos em suprir a crescente demanda de consumo, o que culmina em um déficit contínuo e exacerba os problemas ligados à poluição do meio ambiente (Mocarzel *et al.*, 2019).

Grandes quantidades de resíduos sólidos são originadas para o descarte, sendo no Brasil grande parte, em volta de 85%, jogados na natureza (Silva *et al.*, 2017).

Mesmo com o descarte "correto" dos canudos em aterros e lixões legalizados, ainda sim é impactante ao meio ambiente, por ser um plástico leve ao ponto de ser levado pelo vento até as ruas e mares, afetando tanto as cidades como principalmente os animais marinhos. Pode-se afirmar, que cerca de 90% de espécies marinhas tenham engolido não apenas os canudos, mas diversos outros tipos de plástico em algum momento de suas vidas (Ecycle, 2010/2021).

Exclusivamente nos Estados Unidos, mais de 500 milhões de canudos plásticos são utilizados todos os dias. Aham-se que existam entre 437 milhões e 8,3 bilhões de canudos de plástico nas costas de todo o mundo (Oliveira *et al.*, 2020).

Segundo o estudo feito pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF) 2019, o Brasil é o 4º maior produtor de lixo plástico do mundo e recicla apenas 1%. O canudo plástico tem representado 4% de todo o lixo plástico no mundo e esses canudos podem levar até mais de 200 anos para se decompor.

Pode-se afirmar que, 70% do plástico que usamos não é reciclado e uma grande parte desse lixo é arrastado para os oceanos. Alguns dos plásticos possuem dimensão visível, enquanto outros se filtram no ecossistema (Fao, 2019).

Os canudos representam 0,03% de resíduos plásticos nos oceanos, o que se mostra ser uma grande quantidade de resíduos plásticos gerados, sendo assim, torna-se bastante difícil o combate para a sustentabilidade do planeta (Yavagal *et al.*, 2020). Além de que 44% de todas as espécies de aves marinhas existentes e 22% todos os animais marinhos cetáceos ingeriram plástico ao menos uma vez em suas vidas (Abreu *et al.*, 2020).

A contaminação proveniente dos detritos de plástico se mostra como um dos desafios ambientais mais problemáticos na atualidade. Uma vez inseridos no meio ambiente, os procedimentos de deterioração química e física levam à sua fragmentação. Os efeitos colaterais desse tipo de poluição são perceptíveis em diversas esferas, acarretando impactos sociais, econômicos e ecológicos desfavoráveis. Ademais, a ingestão desses resíduos pode acarretar implicações prejudiciais à saúde daqueles que os consomem. A preocupação com a ameaça dos polímeros ao ecossistema é conhecida há décadas, porém, durante muito tempo, ela foi negligenciada, e somente recentemente sua gravidade foi reconhecida (Martins, 2020).

Um outro ponto que vem se mostrando contribuir negativamente é o aumento da produção de produtos industrializados utilizando resíduos plásticos que aumentam a demanda de tratamentos específicos e adequados para esse problema. E somado que grande parte da população não tem informação ou não busca sobre a sustentabilidade do planeta. As grandes produtoras desses resíduos plásticos deveriam e precisam se responsabilizar pela grande poluição de lixo e o aumento da produção gerando mais degradação da biosfera e diminuindo a qualidade de vida do nosso planeta (Farias *et al.*, 2022).

Cerca de 23 milhões de toneladas de lixo plástico entra em contato com a natureza, sendo estes difíceis de reciclar e atualmente perigosos para o meio ambiente por se decompor em microplásticos que por consequência da presença deste material no solo pode causar ainda mais problemas no ambiente se entrar em contato com a cadeia alimentar. Em notícias recentes através de um estudo piloto foi possível detectar nas fezes de pessoas de diversos países a presença de plásticos como o policloreto de polivinila (PVC), o polipropileno, polietileno tereftalato (PET) e outras dezenas de plásticos, neste estudo, selecionaram 8 voluntários para que por uma semana eles anotassem o que comeram e beberam e o tipo de embalagem, assim fizeram e o resultado foi que os plásticos mais comuns encontrados nas fezes eram o propileno, comumente está na composição das embalagens de leite e sucos, e o PET, o plástico utilizado para produzir a maioria das garrafas plásticas (Criado, 2018).

4.2 NOVO CONCEITO DE CANUDOS BIODEGRADÁVEIS

A produção ativa e o consumo de materiais plásticos, o descarte errôneo dos mesmos e a crescente preocupação por plásticos e microplásticos fazem com que as pessoas, consequentemente as indústrias busquem soluções que não prejudiquem tanto o meio ambiente. A ideia de produzir novos produtos por meio de materiais biodegradáveis ocorre justamente pelo consumo exagerado de materiais plásticos não biodegradáveis, canudos, embalagens e outros materiais que utilizam plásticos convencionais podem ser substituídos por bioplásticos (Loureiro, 2021).

Inovações impulsionam o progresso e surgem a partir de um processo conhecido como "criação disruptiva", no qual surgem novas tecnologias que substituem as antigas, que tem como objetivo conferir ao plástico uma qualidade ecoeficiente, onde se aplicam eco-inovações que reduzam o impacto ambiental associado a ele durante seu ciclo de vida. Isso é feito por meio da troca de matérias-primas ou da fusão de materiais, buscando torná-los biodegradáveis. (Rodrigues, 2019).

Recentemente os canudos convencionais vêm sendo substituídos pelos canudos biodegradáveis de papel, porém mesmo sendo uma alternativa viável para o ambiente era insuficiente no quesito praticidade, por se “desmancharem” rapidamente após serem introduzidos em líquidos. A principal desvantagem do canudo de papel é sua rápida absorção quando entra em contato com líquido além de gerar um odor desagradável devidos aos produtos químicos utilizados durante o processo de produção destes canudos, assim, o seu uso se torna inadequado apenas para uso único não podendo ser reutilizado, e quando comparado ao canudo de papel o canudo de bambu infiltrado com gelatina se mostra mais adequado devido sua alta resistência a líquidos e a estabilidade a umidade. Com isso surgiu a necessidade e a ideia de criar canudos mais resistentes a água sem deixar a função de ser um não impactante quando na natureza, sendo biodegradável e ainda sim mais confortável de usar, suprimindo o desconforto nos canudos de papel, surgiram os canudos a partir de células fósforo deslignificado de bambu (Rai *et al.*, 2023).

Um exemplo de inovações na área da produção de canudos biodegradáveis é o canudo feito a partir de pectina, os canudos produzidos a partir de pectina são adequados quanto sua biodegradabilidade, porém precisam de um aprimoramento para que dure mais quando estiver em contato com alguns líquidos. (Borges *et al.*, 2022).

A empresa espanhola, sorbos, desenvolveu um modelo de canudo biodegradável que já está em circulação, são canudos 100% biodegradáveis produzidos nos sabores laranja, limão, morango, canela e até de maçã verde, estes canudos são elaborados a partir de gelatina de origem bovina, além de amido de milho e açúcar. É uma das mais novas tendências de canudos biodegradáveis no mundo, além de biodegradável é bem barato quando comparado aos canudos convencionais e outros canudos biodegradáveis que muitas vezes são mais caros por serem sustentáveis (David *et al.*, 2018).

4.3 TIPOS DE MATERIAIS UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DE CANUDOS BIODERADÁVEIS

Através de alguns estudos o amido e o gel de Aloe e vera foram utilizados para testes de elaboração de protótipo de canudo biodegradável. O amido tem se mostrado um grande polímero de acordo com as pesquisas e potencialmente bom para desenvolver novos produtos biodegradáveis. No teste de integralidade o canudo se apresentou maleável, consistente e íntegro quando esteve em contato com líquidos e até mesmo em solução salivar artificial. Estes materiais se mostraram ser não apenas de baixo custo, mas também de grande valor para elaboração de biofilmes, empresas que futuramente pensam em investir na elaboração de canudos que venham a substituir os canudos plásticos convencionais podem utilizar estes materiais como principal matéria-prima (Augusti *et al.*, 2021).

A pectina também é um exemplo de material que pode ser usado para elaborar canudos biodegradáveis que venham a substituir canudos plásticos, sendo um polissacarídeo de muita importância na tecnologia e no processamento de alguns alimentos por conta de sua função de conferir firmeza, aroma e retenção de sabor, bem como ao seu papel como hidrocolóide na dispersão e estabilização de variadas emulsões (Paiva *et al.*, 2009). A pectina é um polissacarídeo estrutural comumente encontrado na parede celular primária e em camadas intercelulares das plantas e principalmente nas cascas de frutas cítricas, como o abacaxi, cajá manga, jabuticaba, laranja, limão, maçã (argentina) entre outras frutas cujo possuem este polissacarídeo e que na maioria das vezes é descartado pelas indústrias. A pectina por ser um agente de geleificação, é utilizado para dar textura a alguns produtos alimentícios, como por exemplo a geleia, produção de doces, indústria de bebidas, confeitaria e em indústrias lácteas. A pectina também tem aplicabilidade em produtos não comestíveis, como em cosméticos e

produtos farmacêuticos por possuir a habilidade de viscosidade e por estabilizar emulsões, proporciona seu uso em diversas preparações farmacêuticas (Molena *et al.*, 2019).

Outro material utilizado na elaboração de canudo biodegradável é o papel, uma das formas de substituir a utilização de canudos plásticos, a fim de evitar a poluição atualmente, porém, é um grande desafio elaborar canudos que sejam atóxicos e totalmente biodegradáveis. Estudos foram realizados a fim de introduzir o ácido esteárico (ácido graxo saturado derivado de óleo animal e vegetal) como inspiração da hidrofobicidade que se tem na cana-de-açúcar, os canudos elaborados possuíram em sua composição o ácido esteárico a fim de deixar o canudo mais resistentes e atóxicos para uso, foi feito um revestimento com o ácido no canudo de papel a base de celulose a fim de manter uma boa estabilidade quando estiver em contato com líquidos (Qin *et al.*, 2022).

Lignocelulose, a lignocelulose é obtida através do processamento de biomassa para obtenção do material lignocelulose é um dos estudos feitos recentemente onde após a obtenção desde material foi possível observar o valor deste material para desenvolver canudos biodegradáveis, este material é estável em água e muito forte sendo totalmente biodegradável e uma ótima alternativa aos canudos convencionais (Dong *et al.*, 2023).

Quitina, a quitina é um polímero atóxico, totalmente biodegradável e biocompatível, produzidos através de fontes naturais cujo são renováveis, possuindo propriedades que vêm sendo exploradas em aplicações industriais e tecnológicas há quase setenta anos (Lucena, 2022).

Presente na casca de caranguejo e crustáceo, a quitina é obtida da biomassa dessas matérias-primas por meio de um processo chamado química verde onde o componente matriz da casca do caranguejo fora removido delicadamente, assim a casca do caranguejo já limpa mantiveram a estrutura baseada da quitina, o esqueleto de quitina possui longas nanofibras em sua formação, seguindo o processo as cascas foram submetidas ao processo de trituração realizada com o auxílio de um liquidificador de cozinha para resultar na biomassa onde a suas características são aproveitadas, por sua estrutura inerente, com alta resistência mecânica e auto adesão o que implica numa estrutura adaptável para conversão geométrica, através desse processamento a quitina se mostra um material manipulável para se obter um canudo cilíndrico com pequenos diâmetros, e além dos canudos, a quitina também tem sido utilizada para elaboração de diversos outros produtos à base de bioplástico. A quitina possui uma base totalmente biológica, se mostrando assim um material com propriedades que podem substituir os canudos oriundos do petróleo que é uma fonte não renovável e que tem gerado diversos

problemas ambientais. Além dos canudos, a quitina também tem sido utilizada para elaboração de diversos outros produtos à base de bioplásticos (Chen et al., 2022).

Canudos a base de bambu fosforilados e infiltrados com gelatina, o bambu tem sido uma biomassa de grande proveito para alguns estudos devido sua alta resistência e estabilidade quanto a umidade para produção de canudos biodegradáveis afim de substituir os canudos plásticos, a ideia da gelatina infiltrada no bambu é justamente para uma melhor resistência mecânica destes, com ótimas propriedades térmicas, estabilidade em água e biodegradabilidade de 36 dias. Os canudos de gelatina de bambu possuem um grande potencial quando comparados aos plásticos convencionais por serem biodegradáveis (Rai et al., 2023).

Após a proibição de canudos e sacolas plásticas de uso único na china, foi desenvolvido um estudo que visa elaborar novos canudos, sendo estes, biodegradáveis, visto que o canudo a base de amido possui propriedades com baixas propriedades mecânicas quando presente em altas temperaturas e alta pressão o amido se torna uma pasta, isso ocorre porque suas ligações são quebradas e, por isto, Fan et al., (2022) optaram por adicionar a quitosana, a quitosana é um polímero atóxico, totalmente biodegradável e biocompatível, produzidos através de fontes naturais cujo são renováveis assim o amido pode formar novas ligações de hidrogênio. Com a adição da quitosana (CH) pôde-se observar que visualmente o canudo a base de amido teve uma melhora significativa quanto as suas propriedades mecânicas e com uma ótima resistência a água apresentando sua importância para uso como substituto do plástico tradicional.

Recentemente Wei et al., (2022) realizou testes de comparação entre um canudo a base de amido de milho com diferentes teores de celulose, onde o canudo com 1% de celulose se mostrou possuir uma ótima adesão entre o amido e celulose 0%, obviamente, o que implica em uma maior propriedade mecânica e resistência a água. O canudo a base de amido de milho se mostra adequado para substituição de canudos plásticos por possuir uma boa biodegradabilidade, em 13,0% (4 °C, 1 h) e 18,4% (25 °C, 1 h) resistência à fratura e a deformação da fratura aumentaram em 47,8% e 59,6%, relativamente. A resistência aumentou 3,93 (4 °C, 30 min) e 1,53 (25 °C, 30 min) vezes após ser imerso. A taxa de degradação do solo do canudo a base de amido de milho a 1% foi de 89,5% em 20 dias e a temperatura em termo de degradação foi de 79,6% a 600 °C onde o amido de milho a 1% se mostrou possuir melhores propriedades.

Na Indonésia o abacaxi está presente em toda a temporada, o que faz com que a fruta seja vendida a um preço baixo e muitas vezes jogadas foras, desperdiçadas. Sendo assim, os pesquisadores resolveram elaborar então um canudo comestível a base de abacaxi com adição

de carragenina e dorbitol que resultaram em uma alta resistência e tração no canudo. e este estudo visa justamente reaproveitar esse fruto a fim de minimizar os impactos causados pelo desperdício e os impactos causados pelos plásticos, substituindo-os por canudos biodegradáveis a base de abacaxi (Rohmah et al.,2019).

Um estudo experimental realizado por Yavagal *et al.*, (2020), onde utilizaram farinha de trigo, fermento, água e óleo. A água e o óleo quando misturados na farinha se tornam frágeis, porém, com a adição do fermento e com um cozimento de 180C° se consegue obter um canudo com grande estabilidade. É um produto novo, mas que possui que com as ótimas propriedades utilizadas da panificação é possível que seja obtido um ótimo canudo comestível com aromas agradáveis e totalmente sustentável. Após teste de biodegradabilidade o canudo se decompôs em 15 dias no solo, se mostrando ser sustentável).

Fu *et al.*, (2022), através da elaboração de nanofibrilas de lignocelulose LCNF oriundo de polpas com altos rendimentos para a base do canudo, Fu *et al* (2022), obtiveram um filme através da (LCNF) onde este filme se mostrou possuir um ótimo desempenho, após teste de resistência mecânica, estabilidade térmica e resistência a água, mostrando assim, ser o que se espera de um filme elaborado para fins de produção de canudo, além da biodegradabilidade para o meio ambiente.

4.4 USO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA ELABORAÇÃO DE CANUDOS BIODEGRÁVEIS

Segundo a Fao (2021), a nível mundial, aproximadamente 14% dos alimentos são desperdiçados desde o momento da colheita até a comercialização, no que se refere a frutas e vegetais, a perda ultrapassa os 20%. De acordo com o Relatório de Desperdício de Alimentos de 2021, cerca de 17% do suprimento total de alimentos acessíveis aos consumidores foram descartados em residências, estabelecimentos comerciais, restaurantes e outras instalações de serviços alimentares em 2019.

Atualmente se tem dado uma certa atenção à diminuição dos detritos sólidos gerados pela maioria dos processos agroindustriais e à exploração de métodos para aproveitar esses resíduos. Originados na esfera alimentar da indústria, muitos desses apresentam quantidades consideráveis de cascas, polpas, caroços, sementes e outros elementos que podem ser reutilizados. Esses materiais representam uma significativa fonte de substância orgânica, sendo

aptas a oferecer nutrientes como proteínas, fibras, óleos vitais, vitaminas e minerais. Além do mais, incorporam outras substâncias ativas do ponto de vista biológico que trazem benefícios para a saúde humana, incluindo antioxidantes, compostos fenólicos e fitohormônios (Maradini *et al.*, 2020).

De acordo com Ansiliero *et al.* (2020) uma porção substancial dos resíduos originados no tratamento de frutas é descartada na natureza, empregada na compostagem ou explorada como alimento para animais de grande porte devido ao seu custo reduzido. Contudo, a utilização desses resíduos teria a potencialidade de ter um efeito benéfico na diminuição dos efeitos ambientais e estimular a produção de itens de grande valor agregado.

A indústria de alimentos provindos do mar vem crescendo bastante, e com isso anualmente são gerados cerca de 8 milhões de toneladas de biomassa por ano, que são massivamente desperdiçados, grande parte desse material biológico é composto por quitina representando um grande potencial desperdiçado e que causa um forte impacto ambiental (Chen *et al.*, 2022).

Um grande exemplo de material agroindustrial que possui fim de descarte é a cana-de-açúcar, quando em forma de resíduo, tem utilidade exclusiva na criação de biocombustíveis. Possuindo características e composições comparáveis às do papel, é viável considerá-la e empregá-la em variadas alternativas de fabricação de produtos. Esses podem abranger desde sacolas e recipientes até mesmo canudos, efetivamente substituindo o uso do plástico, e de acordo com um estudo realizado o canudo elaborado a partir do bagaço da cana-de-açúcar é de fato uma alternativa totalmente viável para elaboração de canudos biodegradáveis (Alcachupas *et al.*, 2020).

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais de mandioca, que é uma importante fonte renovável de produção para produtos de bioplástico. Sua alta produção é capaz de suportar tanto para alimentação e exportação quanto para produção desses materiais.

A atividade industrial tem sido a principal fonte de criação de subprodutos, levando em conta as áreas de maior produção de alimentos que utiliza grandes quantidades de frutos para elaboração de sucos, comida para animais, produtos congelados, e implementados na fabricação de biocombustíveis. Estes subprodutos oriundos da indústria possuem um grande potencial para serem reutilizados, pois possuem em sua composição substâncias valiosas como sacarose, glucose, pectinas, gomas entre outras substâncias que são consideradas fibras alimentares, além de compostos como ácidos fenólicos, carotenoides, vitaminas e outros compostos essenciais. Além dos valores nutricionais, esses resíduos podem ser usados de outras formas, como na

elaboração de medicamentos/fármacos e até mesmo em produtos de beleza, devido à sua capacidade de exibir várias atividades biológicas benéficas (Pereira *et al.*, 2022).

O processamento de frutas feito pelas indústrias de alimentos gera cerca de milhões de toneladas de resíduos agroindustriais em todo o mundo. (Nascimento *et al.*, 2015).

Atualmente as indústrias vêm investindo cada vez mais na habilidade de processamento, onde os resíduos desses processamentos são compostos por várias vitaminas, fibras, minerais e nutrientes que ajudam no bom funcionamento do organismo humano, entretanto, esses resíduos são desperdiçados na grande parte das indústrias (Nascimento *et al.*, 2015).

Pectina e morango, foi elaborado um filme utilizando o morango e a pectina em seguida esse filme foi manipulado em forma cilíndrica, parecido com o canudo convencional, este canudo se mostrou eficaz quanto a biodegradabilidades, porém é preciso que seja armazenado em local correto, não podendo ficar em temperatura ambiente a fim de evitar microrganismos ruins, no mais, estes são materiais de grande potencial para que se possa desenvolver canudos biodegradáveis (Borges *et al.*, 2022).

Cascas de frutas cítricas são extremamente ricas em pectinas, sendo resíduos que contribuem bastante para elaboração de canudos biodegradáveis e que são comumente pouco aproveitadas e descartadas, seja para fim de ração animal ou compostagem, também é uma alternativa viável para elaboração de novos produtos como os canudos biodegradáveis (Molena *et al.*, 2019).

Casca de manga e uva são resíduos agroindustriais que muitas vezes são descartados no ambiente, com isto, um estudo feito recentemente fala sobre o tempo de biodegradável dos canudos feitos com casca de manga e uva e que dependem da quantidade do amido e celulose que são utilizados no momento do preparo, assim, podendo ter uma degradação de até 100% em um curto período. Foi possível observar a presença de compostos orgânicos que proporcionam a firmeza, dureza, plasticidade e biodegradação do filme e baixas porcentagens de celulose garantem uma resistência ao material. No mais, o estudo mostrou que dá para aproveitar a biomassa de alguns frutos, sendo estes, descartados sem fim de uso e, que os reaproveitar é de grande ajuda para o meio ambiente, reduzindo o descarte de um produto rico em benefícios e reduzindo o uso de canudos plásticos (Bravo *et al.*, 2022).

Basicamente utilizam resíduos agroindustriais para substituir os plásticos não biodegradáveis na elaboração de canudos convencionais, alguns produtos como, casca de laranja, para obtenção do canudo foi utilizado o método de *casting* e após a obtenção da farinha da laranja foi desenvolvido o canudo, o “plástico” obtido através desta farinha se mostrou possuir uma alta flexibilidade, propriedade mecânica e uma espessura parecida com a de um

canudo convencional, por possuir propriedades biodegradáveis o canudo se mostrou ser um ótimo substituinte do canudo plástico convencional (Soares *et al.*, 2019).

Os bioplásticos podem ser criados e moldada através do calor e pressão, visto que o tempo de degradação é de apenas 180 dias em condições adequadas. Portanto além de sustentável e economicamente viável é saudável para o ambiente visto que o impacto é praticamente negativo e ainda pode auxiliar a biosfera se tornando um adubo orgânico natural (Farias *et al.*, 2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a evolução e os impactos dos canudos ao longo da história e a busca por alternativas mostram uma preocupação crescente com o meio ambiente e a necessidade de refletir sobre nossos hábitos de consumo.

No Brasil, algumas ações restritivas relativamente ao uso de canudos plásticos já foram adotadas em diversos estados e municípios, comprovando uma crescente conscientização sobre a importância de diminuir o uso desse objeto de plástico. Todavia, é indispensável que haja um esforço coordenado em nível nacional para lidar definitivamente com esse problema.

Com base nas pesquisas realizadas, o seguinte estudo revela que existem diversas alternativas viáveis para a substituição dos canudos de plástico, como os biodegradáveis feitos de materiais como o amido de milho, cana-de-açúcar, cascas de frutas e outros resíduos agroindústrias. Esses novos tipos de canudos procuram balancear a funcionalidade do plástico com a preocupação ambiental, pois se degradam de modo rápido e natural, diminuindo os impactos danosos ao meio ambiente.

Ademais, as pesquisas realizadas para esse estudo mostra a importância de aproveitar resíduos agroindustriais, cujo possuem nutrientes ricos e que podem ser reaproveitados de várias formas, inclusive na elaboração de produtos biodegradáveis, como os canudos.

Essa análise contribui não unicamente para reduzir o desperdício, mas também para elaborar propostas mais sustentáveis.

O presente estudo ressalta a necessidade de se repensar sobre o nosso comprometimento com os canudos plásticos e, assim, promover alternativas agradáveis ao meio ambiente, como os canudos biodegradáveis. Além de que enfatiza a importância de uma perspectiva mais ampla em relação ao uso responsável de recursos naturais e resíduos agroindustriais. Com o objetivo de minimizar os efeitos prejudiciais que nossa sociedade causa ao meio ambiente. A conscientização e as execuções coletivas são de fato, cruciais para encarar esse desafio global que visa conscientizar e conseqüentemente buscar e gerar melhorias para um futuro melhor e sustentável.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, Carlos Alexandre Camargo et al. **The Use Of Biodegradable Straws As A Means Of Rethinking Social Mentalitly**. Revista INGI-Indicação Geográfica e Inovação, v. 4, n. 2, p. 718-728, 2020.

ALCACHUPAS, Anya Vien J.; Ramirez, June Maxinne; Tan, Christ Dustly G. **Biodegradable Straw Using Sugarcane Bagasse**. 2020.

AUGUSTI, Rodinei et al. Protótipo de Canudo Biodegradavel à Base de Gel de Aloe e Vera: Caracterização e Análise da Integridade. Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos-Volume 4, v. 4, n. 1, p. 403-416, 2021.

BRAVO, Celeste V. Gallardo et al. **Biomes of Mangifera indica and Vitis vinifera for the Production of Biodegradable Sorbets**. Chemical Engineering Transactions, v. 92, p. 523-528, 2022.

BORGERS, Yaritça Sousa et al. **Produção de canudo biodegradável comestível a base de pectina e morango**. 2022.

BORG, Kim et al. **Curbing plastic consumption: A review of single-use plastic behaviour change interventions**. Journal of Cleaner Production, v. 344, p. 131077, 2022.

CARNEIRO, Thays Maria Queiroz Abreu; SILVA, Laís Araújo; GUENTHER, Mariana. A poluição por plásticos e a educação ambiental como ferramenta de sensibilização. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, 2021.

CRIADO, M. Á. **Os microplásticos chegaram ao intestino humano**. El País, v. 29, 2018.

DAVID, Carla Carolina Lourenço; DOS SANTOS, Erica Rodrigues; DE OLIVEIRA, Marisa Silva. **Estudo de alternativas para reduzir custos ambientais com desperdício**. Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA, v. 1, n. 03, p. 10-10, 2018.

FARIAS, Nascimento; Ketilley Raira; DOS SANTOS, Maria Rosilane Rodrigues; DA SILVA, José Atalvanio. Sacolas Biodegradáveis: **Sustentabilidade e ascensão da produção**. Diversitas Journal, v. 7, n. 1, p. 0171-0189, 2022.

HOYOS Guevara, Arnoldo José; SOUZA, Renan Ortega Celeghin; AMBROGI, Vivian Bracalle. **Vida na Água**. 2019.

OLIVEIRA, Cilene; LEANDRO, José Benedito. **Análise comportamental do uso de canudo plástico em bebidas**. In: IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica. 2020.

SILVA, Fernando Afonso; RABELO, Denilson. **O uso sustentável de polímeros**. Revista Processos Químicos, v. 11, n. 21, p. 9-16, 2017.

SANTOS Radaelli, Vanessa et al. **Caminhos Para Uma Sociedade Mais Sustentável. Desafios da**, p. 63. 2021.

ECYCLE 2010/2021. **Canudo de plástico: impactos e alternativas**. 2021

ECO RESPONSE 2020. **Canudo de plástico: porque ele é um vilão dos oceanos**. 2020.

FAO.org · Nov 5, 2018 **Semana Nacional de Conscientização da Perda e Desperdício de Alimentos** 2018.

FAGUNDES, Lena Marques; MISSIO, Eloir. **Resíduos plásticos nos oceanos: ameaça à fauna marinha**. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 3, p. 2396-2401, 2019.

FAN, Wendong et al. **Effect of chitosan concentration on physicochemical properties of starch-based straws**. Green Materials, v. 11, n. 2, p. 50-59, 2022.

FU, Limei et al. **Production of lignocellulose nanofibril (LCNF) from high yield pulps by hydrated deep eutectic solvents (DES) pretreatment for fabricating biobased straw**. Industrial Crops and Products, v. 188, p. 115738, 2022.

LOUREIRO, Amanda Oriani. **Bioplásticos e plásticos biodegradáveis: revisão bibliográfica dos principais materiais e seus impactos ambientais**. 2021.

LUCENA, Lira. Helio. **Revista eletrônica de materiais e processos**. 2022.

MARADINI, Filho. Antonio Manoel et al. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais**. Vice-reitor, v. 29075, p. 287, 2020.

MATIAS, João Luis Nogueira; DIÓGENES, Beatriz Nunes. **Poluição Marinha Por Resíduos Plásticos: Identificando Lacunas e Desafios na (In) Definição de Um Problema Jurídico**. Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM, v. 17, n. 3, p. e45204-e45204, 2022.

MAILES, Neto. Arnaldo. **Os canudos plásticos e suas políticas públicas de regulamentação nos países americanos**. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO 2019. **O Brasil é o 4º maior produtor de lixo plástico do mundo e recicla apenas 1%**. 2019.

MIZOGUCHI, Ian Haas. **Os desafios do plástico e cenários para o futuro**. 2019.

MOCARZEL, Marcelo Maia Vinagre et al. **Conscientização sobre uso de canudos plásticos: projeto interdisciplinar sobre polímeros no Unilasalle-RJ**. Conhecimento & Diversidade, v. 11, n. 25, p. 11-27, 2019.

MOLENA, Aline Cristiane; VIDOTTO, Alex Aparecido; GUERRA, Ariane. **Produção de canudos biodegradáveis e comestíveis a base de pectina**. 2019.

NAVEGA, Filipe Do Amaral et al. **Gerenciamento de resíduos sólidos: Estudo sobre a proibição do uso de canudos descartáveis**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 7, p. 44092-44108, 2020.

PEREIRA, Ludmylla Fernanda Almeida; FIRMO, Wellyson da Cunha Araújo; COUTINHO, Denise Fernandes. **A importância do reaproveitamento de resíduos da indústria alimentícia: o caso do processamento de frutas**. Research, Society and Development, v. 11, n. 12, p. e38111234089-e38111234089, 2022.

QIN, Linli et al. **A bioinspired, strong, all-natural, superhydrophobic cellulose-based straw**. International Journal of Biological Macromolecules, v. 220, p. 910-919, 2022.

RAI, Rohit et al. **Biodegradable, eco-friendly, and hydrophobic drinking straws based on delignified phosphorylated bamboo-gelatin composites**. Chemical Engineering Journal, p. 144047, 2023

ROHMAH, Devi Urianty Miftahul; WINDARWATI, Sri; LUKETSI, Wendianing Putri. **Pengaruh Penambahan Karagenan dan Sorbitol pada Kuat Tarik Edible Straw dari Nanas Subgrade**. Agroindustrial Technology Journal, v. 3, n. 2, p. 70-77, 2019.

RODRIGUES, Micheli Pereira. **Utilização do canudo biodegradável D2W como alternativa ao canudo plástico: condições de degradabilidade e aceitabilidade da população**. 2019.

SOARES, Claudius Jardel et al. **Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais no Desenvolvimento de Canudos Biodegradáveis**. MoExp-Mostra de Ensino, Extensão e Pesquisa do Campus Osório, v. 1, n. 1, p. 1-1, 2019.

SANTOS, Ana Catarina Maia et al. **O Uso e Impactos do Plástico**. Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos, v. 9, n. 1, p. 37-53, 2020.

SILVA, Jerlan Alves da. **Jampa Sem Canudos: dando o primeiro passo para reduzir o consumo de plástico em João Pessoa**. 2018.

UNALE - União Nacional dos Legisladores e Legislativos Estaduais. **Projetos tentam reduzir o uso de canudos de plástico no Brasil 2016/2022**.

WEI, Xinyang et al. **Correlation between interfacial adhesion and functional properties of corn stalk cellulose-reinforced corn starch-based biodegradable straws**. Industrial Crops and Products, v. 189, p. 115881, 2022.

YAVAGAL, Prabhudev S. et al. **cleaner production of edible straw as replacement for thermoset plastic**. Materials Today: Proceedings, v. 32, p. 492-497, 2020.

ZANELLA, Tiago Vinicius. **Poluição Marinha Por Plásticos e o Direito Internacional do Ambiente**. Revista do Instituto do Direito Brasileiro, v. 2, n. 12, p. 14473-14500, 2013.