

Menos Desperdício, Mais Sustentabilidade: Produção de Bioplástico a partir de Batatas de Baixo Valor Comercial para Conservação de Frutas

Joziberto Alves Teixeira Filho¹

Thafiny de Aguiar Lima²

Angélica de Brito Sousa³

RESUMO

Os plásticos convencionais representam um grave problema ambiental, persistindo e acumulando-se nos ecossistemas. No Brasil, o elevado descarte de plásticos de uso único agrava esta questão. Diante disso, bioplásticos, produzidos a partir de fontes renováveis como o amido de batata, surgem como alternativa promissora, agregando valor a subprodutos agrícolas e promovendo a economia circular. Este trabalho teve como objetivo produzir um bioplástico biodegradável a partir do amido de batatas de baixo valor comercial e avaliar sua aplicação como filme protetor para a conservação de frutas *in natura*. Um questionário diagnóstico aplicado a 216 estudantes do Ensino Médio revelou que, embora a maioria reconheça a longa degradação do plástico (89,8%), o conhecimento sobre bioplásticos ainda é limitado. A produção experimental demonstrou que a formulação com 11 mL de glicerina resultou no bioplástico de melhor qualidade, flexível e uniforme. Este bioplástico conservou maçãs eficazmente por 7 dias. Contudo, testes de solubilidade indicaram alta solubilidade em água, o que, apesar de favorecer a biodegradabilidade, apresenta um desafio para a aplicação em frutas devido à potencial perda da função de barreira em ambientes úmidos. Conclui-se que o bioplástico de amido de batata possui grande potencial sustentável, mas requer otimizações.

Palavras-chave: Bioplástico; Amido de Batata.

ABSTRACT

Conventional plastics represent a major environmental concern due to their persistence and accumulation in ecosystems. In Brazil, the widespread disposal of single-use plastics further intensifies this problem. In response, bioplastics derived from renewable resources—such as potato starch—have emerged as a sustainable alternative, offering the added benefits of valorizing agricultural by-products and supporting the circular economy. This study aimed to develop a biodegradable bioplastic using low-market-value potato starch and to assess its

¹ Aluno da 2ª série do Ensino Médio do Curso Técnico em Informática da EEEP Luiz Gonzaga Fonseca Mota

² Aluna da 2ª série do Ensino Médio do Curso Técnico em Administração da EEEP Luiz Gonzaga Fonseca Mota

³ Licenciada em Química e Mestra em Química Inorgânica pela Universidade Federal do Piauí. Atualmente trabalha como professora na EEEP Luiz Gonzaga Fonseca Mota na Cidade de Amontada-Ce.

effectiveness as a protective film for the preservation of fresh fruits. A diagnostic survey conducted with 216 high school students indicated that, while 89.8% are aware of the prolonged degradation time of conventional plastics, knowledge about bioplastics remains limited. Experimental results demonstrated that the formulation containing 11 mL of glycerol produced the most effective bioplastic in terms of flexibility and uniformity. This material successfully preserved apples for up to seven days. However, solubility analysis revealed high water solubility, which, despite enhancing biodegradability, poses challenges for applications in humid environments due to the potential loss of barrier function. The findings suggest that potato starch-based bioplastics hold significant sustainable potential, particularly for short-term food packaging applications, but require further formulation adjustments to improve performance in moisture-rich conditions.

Keywords: Bioplastic; Potato Starch

INTRODUÇÃO

Os plásticos convencionais são polímeros sintéticos derivados, em sua maioria, do petróleo, uma fonte não renovável. Esses materiais apresentam elevada resistência à degradação por microrganismos, o que resulta em sua persistência no ambiente e acúmulo nos ecossistemas. No Brasil, a produção anual de plásticos é estimada em aproximadamente 7 milhões de toneladas, sendo cerca de 44% composta por itens descartáveis ou de uso único, como embalagens, talheres e canudos (NEMITZ, 2025).

Diante desse panorama, cresce o interesse por materiais alternativos que conciliem desempenho técnico e menor impacto ambiental. Os bioplásticos, produzidos a partir de fontes renováveis, têm sido apontados como uma alternativa viável. Diversas matérias-primas têm sido estudadas nesse contexto, como amido extraído da batata, cana-de-açúcar, beterraba, óleo de rícino e proteína de soja. O amido, em particular, destaca-se por ser abundante, de baixo custo, biodegradável e atóxico, características que favorecem seu uso na formulação de embalagens sustentáveis, inclusive para contato com alimentos (FREDI; DORIGATO, 2021). No caso específico da batata, além de seu elevado teor de amido, sua utilização como matéria-prima permite agregar valor à produtos fora do padrão comercial, promovendo o aproveitamento de alimentos e contribuindo para práticas sustentáveis e de economia circular.

JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO

O plástico é um dos materiais mais utilizados na sociedade moderna em função de suas características, tais como, elevada durabilidade, baixo custo de produção e ampla versatilidade

funcional. Eles podem ser empregados em instrumentos farmacêuticos, automóveis, modelagem 3D e em embalagem de alimentos. Neste último segmento, seu uso tem crescido nas últimas décadas a uma taxa anual de 5%, sendo considerado atualmente, como o segundo material mais utilizado para embalagens de alimentos (MOSHKIBID *et al.*, 2024).

Apesar de suas inúmeras aplicações, os plásticos tradicionais são responsáveis por uma série de impactos ambientais e riscos à saúde humana, devido à sua origem fóssil, lenta degradação e potencial liberação de micropoluentes. Como resposta a essa problemática, diversas estratégias vêm sendo adotadas para mitigar os impactos negativos causados pelos plásticos convencionais. Entre essas, destacam-se o desenvolvimento de novos plásticos que possam substituir os tradicionais ou pelo menos reduzir seu uso em algumas aplicações, a melhoria do design do produto para minimizar o desperdício, a criação de alternativas inovadoras para a reciclagem de plásticos e a produção de bioplásticos biodegradáveis utilizando matérias-primas fáceis de processar, renováveis e de baixo custo (HOQUE; JANASWAMY, 2024).

Os bioplásticos compreendem um conjunto de materiais poliméricos de base biológica, desenvolvidos a partir de fontes renováveis como batata, madeira, milho, óleos vegetais e resíduos alimentares. Dentre essas fontes, destacam-se os polissacarídeos, as macromoléculas mais abundantes na flora e na fauna, com ênfase na utilização do amido como matéria-prima. Essa biomolécula é considerada uma das mais promissoras para a produção de bioplásticos, por ser renovável, sustentável, economicamente viável e amplamente disponível. Além disso, o amido apresenta propriedades termoplásticas favoráveis e é biodegradável. Sua estrutura é composta majoritariamente por duas macromoléculas de glicose, sendo elas a amilose e a amilopectina, cuja proporção e organização influenciam diretamente as propriedades finais do biopolímero (DUTTA; SIT, 2024; SHAFQAT, 2021)

Diversos estudos na literatura têm reportado o uso do amido na formulação de bioplásticos com diferentes aplicações e combinações de aditivos, visando aprimorar suas propriedades mecânicas, térmicas e de biodegradabilidade. Kowser *et al.* (2025) realizaram a produção de filmes bioplásticos com propriedades antimicrobianas utilizando amido de milho. Pacheco *et al.* (2022) produziram bioplástico à base de amido da batata, aloe vera e grafeno, obtendo um produto com excelentes propriedades mecânicas, por sua vez, Cordeiro e colaboradores (2019) desenvolveram um bioplástico biodegradável a partir do amido de batata, glicerina e peróxido de hidrogênio apresentando boas características organolépticas e resistência.

Nesse cenário, o presente trabalho propõe a produção de um bioplástico a partir do amido extraído de batatas fora do padrão comercial (murchas, com brocas e coloração

esverdeada) como uma estratégia sustentável de valorização de resíduos alimentares. Essa escolha se justifica pela elevada concentração de amido ainda presente nessas batatas, mesmo em condições de perda de valor comercial, tornando-as aptas ao aproveitamento técnico para fins não alimentares. Desse modo, busca-se com o desenvolvimento deste trabalho a redução do desperdício de alimentos, promovendo a economia circular e o reaproveitamento de produtos, em consonância com as diretrizes de desenvolvimento sustentável da ONU (ONU, 2023). O bioplástico obtido foi utilizado no recobrimento de maçãs, simulando uma embalagem biodegradável para conservação de frutas *in natura*. Essa abordagem permite explorar as propriedades de proteção do biopolímero, além de representar uma alternativa promissora aos filmes plásticos convencionais em embalagens alimentícias.

OBJETIVO GERAL

Produzir um bioplástico biodegradável a partir do amido extraído de batatas fora do padrão comercial e avaliar sua aplicação como filme protetor biodegradável para a conservação de frutas *in natura*, promovendo o aproveitamento de resíduos alimentares e a substituição sustentável de embalagens plásticas convencionais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Extrair o amido de batatas fora do padrão comercial;
- Investigar a proporção ideal da mistura de glicerina e vinagre (mantendo a mesma relação entre os dois componentes) na produção do bioplástico.
- Aplicar o bioplástico produzido no recobrimento de maçãs;
- Observar e registrar as alterações do bioplástico produzido ao longo do tempo;

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os plásticos, atualmente, têm sido cada vez mais presentes em diversos setores, tais como embalagens, eletrônica, construção e saúde. Sua elevada aplicabilidade é proveniente da combinação de fatores como: baixo custo, versatilidade, resistência e durabilidade (DOKL, 2024). Segundo levantamento realizado pela fundação Heinrich Böll, estima-se que em 2025 haja uma produção anual de aproximadamente 600 milhões de toneladas de plástico, um aumento em torno de 50% em relação à produção atual (AMBIENTEBRASIL, 2021).

A maior parte dos plásticos utilizados é classificada como não biodegradável, principalmente devido ao seu elevado tempo de decomposição, que pode ultrapassar 100 anos. Embora o uso desses materiais seja, em muitos casos, inevitável, o descarte inadequado resulta na geração de grandes volumes de resíduos, altamente prejudiciais ao meio ambiente. Essa

situação contribui para diversos problemas de ordem socioambiental, além de provocar impactos negativos à saúde pública (FERNANDA *et al.*, 2019).

Como alternativa aos impactos ambientais causados pelos plásticos convencionais, surgiram os biopolímeros — ou bioplásticos —, materiais majoritariamente de origem biológica, produzidos a partir de fontes renováveis de biomassa, como gorduras, óleos, amido de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam), amido de milho (*Zea mays*), amido de mandioca (*Manihot esculenta*) e batata-inglesa (*Solanum tuberosum*) (SILVA, 2022; CORREIA, 2019; KOWSER, 2025). A produção de bioplásticos tem como objetivo minimizar a poluição provocada pelos plásticos derivados do petróleo, uma vez que mantêm características físicas e químicas semelhantes às dos plásticos tradicionais, mas apresentam a vantagem de serem biodegradáveis. Além disso, degradam-se em menor tempo (cerca de 20 meses), devido à ação de micro-organismos presentes no solo, como bactérias e fungos, que liberam enzimas específicas capazes de quebrar suas estruturas (ZHAO, 2023; ISLAM *et al.*, 2024).

Os bioplásticos possuem diversos benefícios ambientais e socioeconômicos, pois contribuem para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, oferecem melhores alternativas para o manejo de resíduos sólidos, além de promoverem a geração de empregos em cadeias produtivas mais sustentáveis e são economicamente viáveis, pois são feitos de materiais baratos e facilmente disponíveis, como o amido e a celulose (polímeros naturais), que podem ser facilmente extraídos ou armazenados (VIANA, 2020; CORREIA, 2019).

O amido é um polissacarídeo naturalmente presente em raízes, tubérculos e cereais, atuando como reserva energética nos vegetais. Dependendo da fonte, sua quantidade e composição podem sofrer variação (PATRÍCIO *et al.*, 2024). Em escala industrial, é amplamente utilizado para conferir estabilidade a emulsões, na fabricação de produtos cárneos, panificação e, mais recentemente, na elaboração de materiais biodegradáveis. Considerado um material promissor para o desenvolvimento sustentável, o amido destaca-se por sua completa biodegradabilidade, acessibilidade e potencial renovável (ONYEAKA *et al.*, 2022). Plásticos biodegradáveis não deixam resíduos tóxicos, visíveis ou detectáveis após a decomposição (MOSHOO *et al.*, 2022). Estima-se que cerca de 50% dos bioplásticos utilizados comercialmente sejam à base de amido, devido à sua facilidade de produção e ampla aplicação, principalmente em embalagens (SINGH *et al.*, 2025).

Na produção de bioplásticos à base de amido, é comum o uso de plastificantes com o objetivo de aumentar a vida útil e a elasticidade do material. Esses aditivos também contribuem para melhorar a flexibilidade e reduzir a cristalinidade do bioplástico, atuando no preenchimento das lacunas presentes na cadeia polimérica do amido. Entre os plastificantes disponíveis, o glicerol é o mais utilizado devido à sua eficácia, fácil incorporação à matriz

polimérica, além de ser considerado um aditivo não tóxico, o que é desejável para aplicações no setor de alimentos (IMOISILI; JEN, 2024).

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do projeto, realizou-se inicialmente uma revisão de literatura, com o objetivo de identificar estudos relacionados à produção de bioplásticos a partir do amido de batata inglesa. A partir da análise das publicações encontradas, foram identificadas diferentes abordagens metodológicas para a produção desse tipo de biopolímero. Com base nessas informações, definiu-se o procedimento adotado no presente trabalho.

A primeira etapa prática consistiu na divulgação do projeto e na aplicação de um questionário diagnóstico a seis turmas do 1º e 2º anos do Ensino Médio da Escola Estadual de Educação Profissional Luiz Gonzaga Fonseca Mota, localizada no município de Amontada – CE. O instrumento continha cinco perguntas, sendo algumas de resposta aberta e outras com alternativas pré-definidas (múltipla escolha), visando facilitar a análise posterior. As questões abordaram os seguintes temas:

1. Você sabe qual é o tempo de decomposição do plástico no meio ambiente?
2. Em sua casa, quais itens plásticos você mais utiliza?
3. Quais dos seguintes materiais você acha que poderiam substituir facilmente o plástico no seu cotidiano?
4. Você acredita que a embalagem dos alimentos pode influenciar sua durabilidade?
5. Você já ouviu falar de bioplástico? O que sabe sobre ele?

Com base nas informações obtidas por meio do questionário e da revisão de literatura, deu-se início à etapa experimental do projeto, voltada à produção do bioplástico a partir do amido de batata inglesa. A produção do bioplástico foi realizada utilizando os seguintes materiais e reagentes: béqueres de 100, 250 e 600 mL; bastão de vidro; faca; liquidificador; tecido TNT; água destilada; ágar comercial; vinagre; glicerina comercial; e batatas inglesas adquiridas em um comércio local da cidade de Amontada–CE. Inicialmente, quatro batatas foram lavadas, pesadas (massa total aproximada de 696 g), cortadas em pedaços menores e trituradas no liquidificador com cerca de 500 mL de água. Em seguida, a mistura foi coada com o auxílio do TNT, e o líquido obtido foi deixado em repouso por aproximadamente 25 minutos, a fim de permitir a decantação do amido.

Em um béquer de 250 mL adicionou-se 100 mL de água destilada, 34 g de amido de batata recém-extraído (massa úmida) e 1 g de ágar comercial (aproximadamente 3% da quantidade de amido). A quantidade de glicerina e de vinagre foi variada proporcionalmente entre três formulações distintas: 5 mL, 8 mL e 11 mL de cada reagente, mantendo-se sempre a

mesma proporção entre ambos. Homogeneizou-se a mistura reacional, aquecendo-a em seguida a 90°C, sob agitação manual, com o auxílio de um bastão de vidro. Manteve-se o aquecimento da mistura por cerca de 10 minutos. Após a polimerização, a mistura foi transferida para uma placa de Petri e deixada em repouso à temperatura ambiente até a secagem completa (CORDEIRO; CAETANO; CARVALHO, 2019).

Para a aplicação do biofilme, utilizou-se a formulação contendo 11 mL de glicerina e 11 mL de vinagre, seguindo o mesmo procedimento de preparo descrito anteriormente. Uma maçã foi previamente enxaguada em água corrente e seca com papel toalha. Após a formação do bioplástico, ainda em estado pastoso, o material foi aplicado diretamente sobre a superfície da maçã com o auxílio de uma colher, recobrando-a completamente. Em seguida, a fruta recoberta foi deixada à temperatura ambiente para observação das alterações ao longo dos dias. Por fim, realizou-se um estudo de solubilidade do bioplástico em dois solventes, água e álcool, a partir de amostras com dimensões aproximadamente de 2 × 2 cm.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O questionário diagnóstico, aplicado inicialmente, foi respondido por um total de 216 estudantes das turmas de 1º e 2º anos do Ensino Médio e teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios e as percepções dos alunos acerca do uso do plástico e de seus impactos no meio ambiente.

A primeira pergunta do questionário, visava avaliar o conhecimento dos estudantes sobre o tempo de decomposição do plástico no ambiente. As opções de resposta eram: 1 ano, 10 anos, 100 anos e mais de 500 anos. É notável que a grande maioria dos alunos (89,8%) reconhece a longa duração da decomposição do plástico (Figura 1). Desse total, 46,8% estimaram 100 anos, enquanto 43% indicaram mais de 500 anos. Embora a estimativa de 100 anos não esteja incorreta para alguns tipos de plástico, como certas sacolas que podem levar de 100 a 500 anos para se degradar, a opção "mais de 500 anos" seria a mais precisa. Isso se deve ao fato de muitos plásticos, como as garrafas PET, levarem 450 anos ou mais para uma decomposição completa (CHAMAS et al., 2020). Os demais estudantes (10,2%) demonstraram um desconhecimento mais significativo sobre a real durabilidade do plástico no ambiente. Esse resultado sugere a necessidade de intensificar o debate sobre o tema e suas sérias consequências ecológicas.

A segunda pergunta, buscou entender quais itens plásticos os estudantes usam com mais frequência no dia a dia. Os resultados mostraram que as sacolas plásticas foram as mais citadas, seguidas pelas garrafas PET e, depois, por embalagens de alimentos e utensílios domésticos. Esses dados reforçam a importância do desenvolvimento de bioplásticos para embalagens

alimentícias, atingindo diretamente um dos maiores focos de consumo e, conseqüentemente, de descarte de resíduos plásticos conforme dados da UNEP (2023). Quando perguntados sobre possíveis substitutos para o plástico, os estudantes apontaram o vidro, o papel ou papelão e o metal. Embora essas alternativas sejam válidas em diversos contextos, é importante destacar que quase não houve menção aos bioplásticos, o que indica pouco conhecimento dos estudantes sobre o assunto.

A quarta pergunta apresentou como objetivo entender se os estudantes reconhecem a importância das embalagens na proteção dos alimentos. Cerca de 90%, respondeu "sim", indicando que eles percebem claramente que a embalagem é fundamental para conservar os alimentos por mais tempo. Já na última pergunta, foi possível perceber que uma parte considerável dos estudantes não tinham conhecimento sobre bioplásticos, sendo importante destacar que uma minoria compreendia corretamente o que eram esses materiais. Isso destaca a importância de ampliar o diálogo e a divulgação sobre os bioplásticos, que oferecem uma oportunidade promissora para reduzir os impactos ambientais causados pelos plásticos tradicionais.

A etapa experimental iniciou-se com a extração do amido para a produção do bioplástico. O cálculo do rendimento percentual em massa foi realizado considerando a relação entre a massa úmida de amido (34 gramas) e a massa total das batatas (696 gramas). Sendo possível observar que o rendimento obtido (4,88%) foi inferior ao reportado na literatura (8,13%) (PACHECO et al., 2022). Apesar disso, a quantidade de amido extraída foi suficiente para prosseguir com todos os testes e etapas de produção do bioplástico conforme planejado.

$$\text{Rendimento (\% m/m)} = \frac{34}{696} \times 100 \% = 4,88 \%$$

A Produção dos bioplásticos foi realizada sob as condições descritas na Tabela 1. A avaliação visual dos filmes produzidos revelou diferenças significativas entre as formulações, em que as amostras que utilizaram 5 e 8 mL de glicerina resultaram em materiais com características quebradiças (Figura 2a e 2b, respectivamente). Essa fragilidade comprometeria sua aplicação prática como filme protetor, pois é necessário um certo grau de flexibilidade e resistência à manipulação. Em contraste, a formulação contendo 11 mL de glicerina revelou-se mais promissora, obtendo um bioplástico, sem rachaduras, uniforme e incolor (Figura 3). Entende-se que o aumento da concentração de glicerol, conferiu maior flexibilidade e maleabilidade ao bioplástico tornando-o menos propenso a quebras.

O bioplástico contendo 11 mL de glicerina foi escolhido para o recobrimento de maçãs (Figura 4). Após 7 dias, retirou-se o biofilme e observou-se que a maçã estava bem conservada, com a mesma textura, sem indícios de apodrecimento, e com o cheiro da fruta fresca, enquanto

a maçã sem o biofilme apresentava-se com a casca enrugada e textura mole (Figura 5). No estudo de solubilidade, o bioplástico exibiu boa solubilidade em água, evidenciada pela notável alteração e desintegração da amostra após a exposição (Figura 6a). Em contraste, a solubilidade em etanol foi consideravelmente menor, com a amostra mantendo praticamente sua integridade estrutural (Figura 6b). Essa alta solubilidade em água, característica inerente a polímeros à base de amido, é favorável à sua biodegradabilidade em ambientes úmidos, pois facilita a interação com a água e a subsequente ação microbiana (JAYARATHNA; ANDERSSON; ANDERSSON, 2022). No entanto, para a aplicação como recobrimento protetor de frutas *in natura*, essa propriedade representa um desafio significativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a viabilidade da produção de um bioplástico a partir do amido extraído de batatas de baixo valor comercial, oferecendo uma abordagem promissora para o gerenciamento de resíduos alimentares e a mitigação da poluição plástica. O levantamento diagnóstico inicial com estudantes do Ensino Médio revelou que, embora haja uma percepção geral sobre a persistência do plástico no ambiente, o conhecimento específico sobre bioplásticos e suas potencialidades ainda necessita ser ampliado por meio de iniciativas educacionais. A validação da importância das embalagens para a conservação de alimentos, por outro lado, corrobora a relevância de se desenvolver alternativas eficientes e ecologicamente responsáveis.

No âmbito experimental, a extração de amido das batatas, apesar de um rendimento inferior ao da literatura, provou-se viável e suficiente para as etapas subsequentes. A análise das formulações de bioplástico confirmou o papel crucial da glicerina como plastificante; a proporção de 11 mL de glicerina foi determinante para a obtenção de um filme flexível, uniforme e sem rachaduras, características essenciais para sua aplicabilidade.

A aplicação do bioplástico selecionado no recobrimento de maçãs demonstrou resultados promissores, com a fruta recoberta mantendo sua conservação por 7 dias, um indicativo claro do potencial do biopolímero para prolongar a vida útil de alimentos frescos. Contudo, o estudo de solubilidade revelou alta solubilidade do bioplástico em água. Embora essa propriedade seja inerente a polímeros de amido e fundamental para a biodegradabilidade em ambientes úmidos, ela se apresenta como um desafio técnico para a função de barreira em recobrimentos de frutas. O contato com umidade externa pode comprometer a integridade do filme e sua eficácia protetora. Em suma, este trabalho demonstra a viabilidade da produção de um bioplástico funcional a partir de batatas de baixo valor comercial, contribuindo para a economia circular e a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTEBRASIL. O Maior Portal Ambiental do Brasil. Produção de plástico no mundo pode crescer 50% até 2025 se nada for feito. 2021. Acesso em: 10 maio 2025.

CHAMAS, Ali et al. Degradation Rates of Plastics in the Environment. **Sustainable Chemistry**, v. 8, 2020.

CORDEIRO, Paula Novais; CAETANO, Skarlett Toledo; DE CARVALHO, Raquel Moreira Maduro. Production of bioplastic from potato starch. **Southern Brazilian Journal of Chemistry**, v. 27, 2019.

CORREIA, Keila Souza. **PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICO À BASE DE AMIDO DE JACA E ÓLEO DE PALMA**. 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado), 2019.

DOKL, Monika et al. Global projections of plastic use, end-of-life fate and potential changes in consumption, reduction, recycling and replacement with bioplastics to 2050. **Sustainable Production Consumption**, v. 51, p. 498-518, nov. 2024.

DUTTA, Ditimoni; SIT, Nandan. A comprehensive review on types and properties of biopolymers as sustainable bio-based alternatives for packaging. **Food Biomacromolecules**, [S.L.], v. 1, n. 2, 2024.

FERNANDES, Cícera Romana J.S *et al.* Produção de bioplástico a partir da utilização de polímeros naturais. 2019.

FREDI, Giulia; DORIGATO, Andrea. Recycling of bioplastic waste: a review. **Advanced Industrial Engineering Polymer**, v. 4, n. 3, 2021.

HOQUE, Mominul; JANASWAMY, Srinivas. Biodegradable packaging films from banana peel fiber. **Sustainable Chemistry And Pharmacy**, v. 37, 2024.

HUANG, Shirui *et al.* Bioplastics and biodegradable plastics: a review of recent advances, feasibility and cleaner production. **Science of The Total Environment**, v. 969, mar. 2025.

IMOISILI, Patrick Ehi; JEN, Tien-Chien. Synthesis and characterization of bioplastic films from potato peel starch; effect of glycerol as plasticizer. **Materials Today** v. 105, 2024.

ISLAM, Monjurul et al. Impact of bioplastics on environment from its production to end-of-life. **Process Safety And Environmental Protection**, v. 188, p. 151-166, ago. 2024.

JAYARATHNA, Shishanthi; ANDERSSON, Mariette; ANDERSSON, Roger. Recent Advances in Starch-Based Blends and Composites for Bioplastics Applications. **Polymers**, v. 14, n. 21, p. 4557, 27 out. 2022.

JUNG, Hyuni et al. Review of polymer technologies for improving the recycling and upcycling efficiency of plastic waste. **Chemosphere** v. 320, 2023.

KOWSER, Md. et al. Fabrication and characterization of corn starch based bioplastic for packaging applications. **Results In Materials**, v. 25, p. 106, 2025.

MOSHKIBID, Elham et al. Biodegradable Alternatives to Plastic in Medical Equipment: current state, challenges, and the future. **Journal Of Composites Science**, v. 8, 2024.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 18 de maio 2025.

PACHECO, Mercedes Puca et al. Obtaining and characterization of bioplastics based on potato starch, aloe, and graphene. **Polímeros**, v. 32, n. 4, 2022.

PATRICIO, Patrícia S. de O. et al. The Polymeric Carbohydrate: starch extraction and modifications. **Handbook Of Biomass**, 2024.

SHAFQAT, Arifa; AL-ZAQRI, Nabil; TAHIR, Arifa; ALSALME, Ali. Synthesis and characterization of starch based bioplastics using varying plant-based ingredients, plasticizers and natural fillers. **Saudi Journal Of Biological Sciences**, v. 28, n. 3, 2021.

SILVA, Cristina Almeida da et al. Biodiesel and Bioplastic Production from Waste-Cooking-Oil Transesterification: an environmentally friendly approach. **Energies**, v. 15, n. 3, p. 10, 2022.

SINGH, Dr. Abhishek Kumar et al. Production of biodegradable plastic film from potato and sago starch. **Journal of Microbiology**, v. 4, n. 14, p. 1-5, 2025.

UNEP. **Tudo o que você precisa saber sobre poluição plástica**. UNEP, 25 abr. 2023. Acesso em: 20 de maio 2025.

VIANA, Eduardo Bruno Macêdo. **Desenvolvimento e caracterização de filmes à base de amido de banana verde nativo e modificado por tratamento hidrotérmico**. 2020. 63 f. Dissertação (Mestrado), 2020.

ZHAO, Xianhui et al. Sustainable bioplastics derived from renewable natural resources for food packaging. **Matter**, v. 6, n. 1, 2023.