08 BIOPLÁSTICOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL: ESTUDO COM INSUMOS LOCAIS DO QUILOMBO DE ALTO ALEGRE, HORIZONTE, CEARÁ.

Bioplastics as a sustainable alternative: a study using local inputs from the quilombo of Alto Alegre.

Eliziane Ferreira da Silva [1]
Maria Eduarda Lima dos Santos [2]
Amanda Carolino de Castro [3]

Resumo:

A poluição causada pelos plásticos sintéticos tem se consolidado como um problema socioambiental, o que reforça a necessidade de alternativas sustentáveis. Nesse contexto, este trabalho objetivou produzir bioplásticos utilizando goma de tapioca e mel cultivados e processados no Quilombo de Alto Alegre, analisando suas características, utilidades e refletindo sobre sua relevância. O estudo foi desenvolvido na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, com a participação de cinco estudantes do 1º ano do Ensino Médio. A pesquisa teve caráter exploratório, fundamentada em pesquisa bibliográfica e experimentação em contexto escolar. Foram elaboradas três formulações com variações na composição, utilizando goma de tapioca, mel, vinagre, glicerina, gelatina e colorau. Os materiais obtidos foram submetidos a testes físicos de tração, absorção de água e biodegradação. Os resultados mostraram que as formulações apresentaram comportamentos distintos: a formulação 1 apresentou maior rigidez, a formulação 2 mostrou equilíbrio entre flexibilidade, resistência relativa e estabilidade frente à água. Enquanto a formulação 3 apresentou baixa consistência e inviabilidade

Abstract:

Pollution caused by synthetic plastics has become a socio-environmental problem, reinforcing the need for sustainable alternatives. In this context, this study to produce bioplastics using cassava starch and honey cultivated and processed in the Quilombo de Alto Alegre, analyzing their potential uses and reflecting on their relevance. The study was carried out at Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, with the participation of five first-year high school students. The research of an exploratory approach, based on bibliographic research and experimentation in a school context. Three formulations were developed with variations in composition, using cassava starch, honey, vinegar, glycerin, gelatin, and annatto. The materials obtained were subjected to physical tests of tensile strength, water absorption, and biodegradation. The results showed that the formulations presented different behaviors: formulation 1 had greater rigidity, formulation 2 showed the balance between flexibility, relative resistance, and water stability. The 3 showed low consistency and no practical applicability. It is concluded that the production of bioplastics from

1. Estudante da 2º série do Ensino Médio na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva. E-mail:Elizianeferreira49@gmail.com.
2. Estudante da 2º série do Ensino Médio na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva. E-mail: Maridudaoficial14@gmail.com.
3. Mestranda em Educação, Universidade Estadual do Ceará - UECE. Professora de Química na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva. E-mail: Amanda.castro@prof.ce.gov.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6177-2248

prática. Conclui-se que a produção de bioplásticos com insumos locais é viável em contexto escolar, apresentando potencial didático, ambiental e comunitário.

Palavras-chave: Bioplástico; Educação Quilombola; Sustentabilidade; Goma de tapioca; Mel.

local inputs is viable in a school context, presenting didactic, environmental, and community potential.

Keywords: *Bioplastic; Quilombola Education; Sustainability; Cassava Starch; Honey.*

1 INTRODUÇÃO

Desde o século XX, os plásticos derivados do petróleo se tornaram comuns devido ao baixo custo e à versatilidade. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2013), nas últimas cinco décadas, a usabilidade dos polímeros foi multiplicada vinte vezes em virtude de avanços tecnológicos. A partir de então, estão presentes em objetos duráveis, como móveis, tecidos e utensílios, e também em produtos descartáveis, como sacolas, embalagens, copos, talheres e recipientes de uso descartável.

Entretanto, a problemática se dá devido as centenas de anos para se decompor os plásticos, tornando-se um dos grandes causadores de poluição, visto que não são destinados a nenhuma coleta seletiva, fazendo que vezes os resíduos se acumulam em solos, rios e mares, causando malefícios a fauna e flora desses habitats. Esse cenário mostra a necessidade de alternativas mais sustentáveis (SANTOS; SOUZA; MARÇAL, 2024; SILVEIRA 2022).

No contexto escolar, a produção de bioplástico apresentou potencial educativo, ao articular conhecimentos científicos, educação ambiental, resolução de problemas e valorização do território. Em uma escola quilombola, o trabalho pedagógico deve considerar os vínculos entre escola, território, memória, identidade e práticas comunitárias. Nessa perspectiva, a educação escolar quilombola não se limita à transmissão de conteúdos descontextualizados, mas se organiza a partir do reconhecimento dos saberes locais, das experiências coletivas e das especificidades históricas e culturais da comunidade. (CEARÁ, 2022).

Este trabalho apresenta a produção de bioplásticos desenvolvido na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, utilizando goma de tapioca e mel, insumos cultivados e processados no Quilombo de Alto Alegre em Horizonte, Ceará. A pesquisa busca responder a seguinte questão: O uso de goma e mel do Quilombo de Alto Alegre pode gerar bioplásticos para aplicação utilitária e valorização comunitária?

Diante disso, o objetivo geral foi a produçao bioplásticos utilizando goma de tapioca e mel cultivados e processados no Quilombo de Alto Alegre, analisando suas características, sua possível usabilidade e relevância socioambiental. De forma específica, buscou-se: produzir três formulações de bioplásticos com insumos locais; comparar as propriedades físicas dos materiais obtidos; avaliar sua resistência à tração, absorção de água e biodegradação; e discutir o potencial didático, ambiental e comunitário da experiência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A poluição por plásticos constitui um dos principais desafios ambientais contemporâneos, especialmente devido à ampla circulação desses materiais no cotidiano e à dificuldade de gerenciamento adequado após o descarte. A persistência dos resíduos plásticos no ambiente e seus impactos em diferentes ecossistemas evidenciam a necessidade de buscar alternativas que reduzam a dependência de materiais descartáveis e de longa permanência (SILVEIRA, 2022).

Nesse contexto, os bioplásticos vêm sendo estudados como alternativas aos sintéticos por serem produzidos a partir de polímeros naturais, como polissacarídeos, lipídeos e proteínas, provenientes de diferentes fontes renováveis. Além disso, sua produção permite o aproveitamento de biomassas e resíduos orgânicos, ampliando o potencial sustentável desses materiais. Em estudo recente, destacam o uso de biomassa rica em pectina obtida do albedo da laranja para a produção de biofilmes, mostrando que esses materiais podem apresentar aplicações promissoras e ter suas propriedades físicas e mecânicas modificadas pela incorporação de aditivos específicos (SANTOS; SOUZA; MARÇAL, 2024).

Entre os biopolímeros mais recorrentes nesse campo, o amido ocupa posição de destaque por ser um polímero natural de ampla disponibilidade e baixo custo, uma matéria-prima abundante no Brasil, além de poder ser processado como material termoplástico quando associado a plastificantes e calor. No entanto, materiais à base de amido geralmente apresentam limitações, como elevada afinidade com água, baixa resistência mecânica e fragilidade, o que torna necessário ajustar as formulações e incorporar aditivos capazes de melhorar seu desempenho (GOMES, 2022; SOBEIH *et al.*, 2025).

A incorporação de gelatina também aparece como estratégia relevante no desenvolvimento de bioplásticos, especialmente por contribuir para a formação de filmes com características próprias de textura, estrutura e desempenho físico. No estudo de Bertolucci *et al.* (2026), a produção de bioplástico de gelatina é apresentada como uma alternativa sustentável para reduzir o uso de plásticos convencionais, com resultados considerados positivos no desenvolvimento do material. Entretanto, assim como ocorre com filmes de amido, materiais à base de gelatina tendem a apresentar sensibilidade à umidade, exigindo avaliação das condições de uso

No contexto escolar, a produção de bioplásticos apresenta potencial pedagógico por articular sustentabilidade, experimentação e aprendizagem de conceitos químicos de forma contextualizada. Silva *et al.* (2014) indicam que atividade favorece o aprendizado de técnicas básicas de laboratório e a aproximação entre teoria e prática. De modo semelhante, Albuquerque *et al.* (2025) relatam que práticas experimentais com materiais naturais permitem aos estudantes compreender como a composição química e os métodos de preparo interferem nas propriedades dos materiais, fortalecendo a autonomia investigativa, a consciência ambiental e o protagonismo discente.

3 METODOLOGIA

O estudo desenvolvido na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, situada no município de Horizonte-CE, instituição que atende estudantes do quilombo de Alto Alegre, no mesmo município, e do quilombo da Base, localizado em Pacajus-CE. Participaram do trabalho cinco estudantes do 1º ano do ensino médio, orientados pela professora de Química da instituição.

A pesquisa surgiu a partir de uma observação realizada durante uma aula de campo da disciplina de Geografia, em que os estudantes percorreram um trajeto da comunidade até um açude local. Ao longo do percurso, foi identificado uma grande quantidade de resíduos plásticos descartados inadequadamente na região, com destaque para pequenas embalagens, marmitas de isopor, sacolas plásticas de lixo e saquinhos de bombons, destacando o acúmulo de poluentes no território.

Motivados pela feira científica escolar estadual Ceará Científico, de tema **Educação Ambiental, sustentabilidade e emergência climática: Saberes científicos em tempos de crise climática global**, iniciou-se o trabalho para a produção de bioplásticos a partir de insumos da comunidade local. Para isso, adotou-se uma pesquisa exploratória, visto que buscar compreender a viabilidade da produção de bioplásticos com insumos locais; bibliográfica, por recorrer a estudos sobre bioplásticos, polímeros naturais, amido, gelatina e educação ambiental; Segundo Gil (1994), a pesquisa bibliográfica possibilita um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção do objeto de estudo. O caráter experimental do estudo se dá por envolver a produção, observação e testagem de três formulações. A abordagem combinou procedimentos qualitativos, relacionados à descrição visual, manipulação, consistência e aplicabilidade dos materiais, e quantitativos, relacionados aos ensaios de tração e absorção de água.

Visando incentivar no quilombo de Alto Alegre a produção de recursos na comunidade, os materiais utilizados foram adaptados para implementar os insumos locais. Diante dessa perspectiva, a goma de tapioca, obtido a partir das tradicionais casas de farinha da região, foi utilizada como a base de amido nas formulações, enquanto o mel, obtido na Coopernectar – Cooperativa dos Apicultores da Região do Semiárido Ltda, associação de apicultores da comunidade quilombola, foi acrescentando como componente substituindo parcialmente o uso da glicerina nas receitas.

Os materiais utilizados foram: goma de tapioca, mel, vinagre, glicerina, gelatina incolor, colorau, água, béquer, espátula, chapa aquecedora, placa de Petri e recipientes para secagem. As formulações foram preparadas em escala escolar, com controle visual da viscosidade, da homogeneidade e do tempo de secagem. Após a produção, as amostras foram mantidas em repouso à temperatura ambiente.

3.1 FORMULAÇÕES PRODUZIDAS

Diante disso, foram produzidos três materiais distintos com variação na presença de gelatina, colorau e glicerina. O Quadro 1 apresenta as formulações das amostras produzidas.

Quadro 1 – Composição das formulações de bioplásticos

Formulação	Composição	Finalidade da variação
F1	1 sachê de gelatina incolor; 18 g de goma de tapioca; 9 g de mel; 3 mL de vinagre; 4,5 mL de glicerina; 100 mL de água para dissolução da gelatina.	Avaliar o efeito da gelatina na rigidez e na formação do filme.
F2	18 g de goma de tapioca; 9 g de mel; 3 mL de vinagre; 4,5 mL de glicerina; colorau.	Avaliar uma formulação à base de amido com plastificante e pigmento natural.
F3	18 g de goma de tapioca; 9 g de mel; 3 mL de vinagre.	Avaliar a possibilidade de formação do material sem glicerina.

Fonte: Autores (2025).

3.2 PROCEDIMENTOS DE PREPARO

Diante disso, na produção da receita 1, a goma de tapioca foi inicialmente misturada ao vinagre e a glicerina em temperatura ambiente. Em seguida, a mistura foi levada a chapa aquecedora, em um béquer, sendo acrescentando o mel, e mantida sob agitação constante. A dissolução da gelatina é realizada com 100 mL de água e é adicionada à mistura no aquecimento. Embora a composição apresentasse maior volume, o bioplástico desenvolveu grumos e precisou ser moldada na placa de petri mais rapidamente visto que perde o aspecto viscoso em menor tempo.

Usando a fórmula 2, a goma de tapioca e o colorau foram misturados aos líquidos, levados a chapa aquecedora para o acréscimo do mel, e mantida sob agitação constante com espátula até que o líquido passe a apresentar aspecto viscoso, desgrudando das paredes do recipiente com facilidade. Posteriormente, o produto foi transferido para uma placa de Petri, onde permanece em repouso por dois dias para secagem em temperatura ambiente

Por fim, a receita 3 consistiu em uma variação sem o uso de glicerina. Nessa composição, observou-se que a goma de tapioca não se dissolveu completamente com os 3 mL de vinagre, e, mesmo após a adição de mel e o aquecimento, a mistura manteve um aspecto borrachudo. O material permaneceu em observação por 10 dias para avaliação do processo de secagem, porém não secou completamente nesse período.

Considerando as diferenças apresentadas entre as formulações, os materiais obtidos apresentaram características diversas, portanto, passaram por testes físicos além de simulações de moldes para identificar as potenciais utilidades do material.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As três composições produziram materiais com características distintas, confirmando que pequenas alterações na composição interferem diretamente na textura, na secagem, na resistência e na estabilidade dos bioplásticos. A formulação 1, com a presença da gelatina, resultou um material rígido e quebradiço, assemelhando-se com um acrílico, plástico PMMA, enquanto a formula 2, a base de goma de tapioca, vinagre, glicerina e mel, resultou um material maleável e um pouco elástico, se assemelhado com as sacolas plásticas, polipropileno (PP). Por fim, a receita 3, uma variação sem o uso de glicerina, apenas goma de tapioca, vinagre e mel, resultou em um material emborrachado e de pouca consistência

Figura 1: Formulação 1



Fonte: Autores, 2025.

Figura 2: Formulação 2



Fonte: Autores, 2025.

Figura 3: Formulação 3



Fonte: Autores, 2025.

Os bioplásticos produzidos foram submetidos a testes físicos de tração e de absorção de água realizados em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), visto que a escola não possui recursos para realizá-los com precisão. Dentre os testes de tração, foram realizados o *ultimate tensile strength* (UTS), correspondente a resistência máxima à tração do material, além do teste de deformação máxima, e módulo elástico.

Quadro 2: Testes de tração - realizado por Embrapa (2025)

Formulação	Percepção	UTS (MPa)	Deformação máx (%)	Módulo elástico (MPa)
1	Acrílico	~ 1,9	~ 19	~ 10 - 40
2	Sacola plástica	~ 1,2	~ 31	~ 9,6
3	Inconsistente	~ 0,05	~ 26	~ 0,15

Fonte: Autores (2025).

Os dados de tração indicam que a formulação 1 apresentou maior resistência máxima à tração entre as amostras, com UTS aproximado de 1,9 MPa. A presença de gelatina pode ter contribuído para a formação de uma rede mais rígida, porém menos flexível. Essa interpretação é coerente com a observação qualitativa do material, que apresentou aspecto firme, mas quebradiço. A deformação máxima de aproximadamente 19% confirma que a rigidez foi acompanhada de menor capacidade de alongamento em comparação à formulação 2.

A composição 2 apresentou UTS aproximado de 1,2 MPa, valor inferior ao da formulação 1, mas alcançou maior deformação máxima, cerca de 31%. Esse resultado indica maior flexibilidade e melhor capacidade de deformação antes da ruptura. A presença da glicerina foi decisiva para esse comportamento, uma vez que plastificantes reduzem a rigidez da matriz de amido e favorecem a mobilidade das cadeias poliméricas. O colorau atuou principalmente como pigmento natural, agregando aspecto visual ao material.

A receita 3 apresentou desempenho mecânico muito baixo, com UTS aproximado de 0,05 MPa e módulo elástico de 0,15 MPa. Esses valores confirmam a fragilidade da amostra e sua baixa aplicabilidade prática. A ausência da glicerina comprometeu a formação de um filme estável, reforçando que o mel, embora relevante como insumo local e componente da mistura, não desempenhou sozinho a função de plastificante na proporção utilizada

Em comparação com plásticos industriais, o acrílico apresenta UTS entre 70 MPa e 83 MPa, deformação máxima entre 3% e 6% e módulo elástico entre 3,1 GPa e 3,2 GPa (MATWEB, [s. d.]). Já o PP apresenta UTS entre 25 MPa e 33 MPa, deformação máxima entre 150% e 300% e módulo elástico entre 1 GPa e 1,4 GPa (BRITISH PLASTICS FEDERATION, [s. d.]; MATWEB, [s. d.]).

Essa diferença não invalida a experiência, pois o objetivo do trabalho não foi competir com polímeros industriais, mas avaliar a viabilidade inicial de bioplásticos produzidos em contexto escolar com insumos locais. Além disso, estudos sobre bioplásticos à base de amido indicam que a melhoria das propriedades mecânicas depende de ajustes na fórmula, incorporação de reforços, controle de secagem e uso de aditivos específicos (GOMES, 2022; SOBEIH *et al.*, 2025).

Em seguida, os testes de absorção de água, os bioplásticos foram recortados em 1 cm^2 e imersos em 30 mL de água no período de 2 horas. Após a imersão, observaram-se a alteração dimensional, a integridade visual e o comportamento das bordas. Os percentuais de absorção foram registrados a partir do resultado médio indicado no ensaio, permitindo comparar a estabilidade das composições frente à presença de água.

Quadro 3: Absorção de água – 30 mL por 2 hr – realizado por Embrapa

Formulação	Absorção média (%)	Alteração dimensional	Integridade visual
1	~ 90 %	Variação de leve inchaço a deformação acentuada	Mantém formato, mas pode perder bordas
2	~ 57 %	Pequena alteração de tamanho	Não se desmancha
3	0 – 6% (desmanche na água)	Aumento aparente, espalhamento	Se desintegra

Fonte: Autores, 2025.

Nos testes de absorção de água, a formulação 1 apresentou absorção média de aproximadamente 90%, com variação de leve inchaço a deformação acentuada, mantendo o formato, embora com possível perda de bordas. Esse comportamento demonstra a capacidade hidrofílica do material, relacionado à presença de grupos polares no amido e na gelatina, capazes de interagir com moléculas de água. Apesar de manter parte do formato, a amostra demonstrou limitação para usos que envolvam contato prolongado com umidade.

A receita 2 apresentou absorção média de cerca de 57%, com pequena alteração de tamanho e manutenção da integridade visual. Portanto, também apresenta comportamento hidrofílico, porém com uma dimensão um pouco mais estável, sendo adequado para uso como filmes desde que não permaneça imerso. Entende-se que apresenta o conjunto mais equilibrado de propriedades entre as amostras testadas, sendo a mais promissora para aplicações secas ou de curta duração, como filmes demonstrativos, embalagens experimentais não alimentícias, etiquetas, peças didáticas e protótipos de materiais biodegradáveis

Por fim, a composição 3 mostrou comportamento instável, com desintegração em água e baixa integridade estrutural. Devido a isso, seu comportamento indica que a formulação não viabiliza o uso utilitário. A ausência de glicerina comprometeu a formação do filme e a estabilidade da matriz polimérica, mostrando que a substituição completa do plastificante pelo mel não foi eficiente nas condições adotadas.

A formulação 2 destacou-se por reunir flexibilidade, resistência relativa e maior estabilidade frente à água, enquanto a receita 1 mostrou potencial para peças mais rígidas e a composição 3 revelou a importância da glicerina na composição. Assim, a experiência permitiu compreender, na prática, que a escolha dos componentes e suas proporções determina o comportamento final do matéria

Além disso, os bioplásticos também foram submetidos a análise da sua biodegradação ao serem enterrados em uma profundidade de 15 cm, em uma área de solo arenoso, próximo ao laboratório de Química da escola. Após 10 dias, as amostras foram retiradas e avaliadas visualmente quanto à presença de fungos, escurecimento, fragmentação e desintegração das bordas. Por se tratar de um ensaio exploratório, os resultados foram interpretados qualitativamente, como indícios de biodegradação inicial, e não como determinação completa da taxa de degradação do material.

Figura 4: Teste de biodegradação



Fonte: Autores, 2025.

Com isso, percebe-se que o uso de insumos locais do Quilombo de Alto Alegre possibilitou a produção de bioplásticos com propriedades distintas e com potencial pedagógico. Do ponto de vista científico, o amido funciona como matriz polimérica; a glicerina atua como plastificante; a gelatina pode aumentar rigidez e coesão; o vinagre contribui para o meio ácido da mistura; e a água participa do processo de gelatinização. A pesquisa mostra que problemas ambientais observados no território podem ser transformados em investigação escolar, articulando conhecimento científico, sustentabilidade e valorização dos recursos locais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que foi possível produzir bioplásticos a partir de insumos locais, como a goma de tapioca e o mel disponibilizados pela comunidade do Quilombo de Alto Alegre. As três formulações apresentaram comportamentos distintos, demonstrando que a composição interfere diretamente nas propriedades físicas, na secagem, na resistência e na absorção de água dos materiais obtidos.

Entre as formulações testadas, a composição 2 apresentou o conjunto mais promissor de características, com maior flexibilidade e melhor integridade após os ensaios, enquanto a receita 1 se destacou pela maior rigidez. A composição 3 mostrou limitações significativas, não apresentando estabilidade suficiente para aplicação prática. Dessa forma, o estudo indicou que a presença de plastificantes, especialmente a glicerina, contribui de maneira importante para a formação do material, não podendo ser substituída completamente pelo mel.

Além dos resultados experimentais, o trabalho reforçou a importância da ciência escolar como ferramenta de fortalecimento comunitário, educação ambiental e valorização dos territórios quilombolas. Ao utilizar insumos cultivados e processados na comunidade, a pesquisa articulou sustentabilidade, experimentação científica e reconhecimento dos recursos e saberes locais.

Por fim, o estudo aponta a necessidade de novas investigações que possam aperfeiçoar as formulações, ampliar os testes mecânicos e de biodegradação e explorar aplicações mais específicas para os materiais produzidos. Assim, a experiência realizada contribui não apenas para o debate sobre alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais, mas também para a construção de práticas educativas mais contextualizadas e socialmente comprometidas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. L. de *et al.* Produção de bioplásticos com materiais naturais: uma experiência de educação científica e sustentabilidade no ensino médio. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 18, n. 10, p. e21298, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.10-056. Disponível em: https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/21298. Acesso em: 18 jun. 2026

BERTOLUCCI, A. B. D. *et al.* Produção de bioplástico de gelatina como solução para um ambiente mais sustentável. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 19, n. 1, p. e23250, 2026. DOI: 10.55905/revconv.19n.1-025. Disponível em: https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/23250. Acesso em: 17 jun. 2026.

BRITISH PLASTICS FEDERATION. **Polypropylene** (PP). Plastipedia, [*s. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/PP.aspx. Acesso em: 17 jun. 2026.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Projeto político-pedagógico das escolas quilombolas: princípios formativos e orientações**. Fortaleza: Seduc, 2022. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2022/02/ppp_escolas_quilombolas.pdf. Acesso em: 07 jun..2026

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GOMES, M. L. de S. **Filmes biodegradáveis de mandioca (Manihot esculenta Crantz): uma revisão. 2022**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022. Disponível em: https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6580/2/TCC_MariaLet%C3%ADciaGomes.pdf. Acesso em: 15 jun. 2026.

MATWEB. **Overview of materials for Acrylic, Cast.** [*S. l.*]: MatWeb, [*s. d.*]. Disponível em: https://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?bassnum=01303 Acesso em: 17 jun. 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Policies for bioplastics in the context of a bioeconomy**. Paris: OECD Publishing, 2013. 83 p. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, n. 10. DOI: https://doi.org/10.1787/5k3xpf9rrw6d-en. Acesso em: 17 jun. 2026.

SANTOS, L. S. dos; SOUZA, C. R. de; MARÇAL, L. L. Produção e biodegradação de bioplásticos: uso de biomassa de matéria-prima de reuso como base para uma alternativa sustentável e transformadora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 63., 2024, Salvador. **Anais do 63º Congresso Brasileiro de Química**. [*S. l.*]: Associação Brasileira de Química, 2024. Disponível em: https://www.abq.org.br/cbq/2024/trabalhos/12/A12T25588-1724409129.pdf. Acesso em: 15 jun. 2026.

SILVA, L. V. A. T.; SILVA, V. N. T.; SANTOS, Y. D. R.; SANTOS, J. V. I. A produção de bioplásticos como ferramenta para o ens*ino* de técnicas básicas de laboratório. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 54., 2014, Natal. **Anais do 54º Congresso Brasileiro de Química**. [*S. l.*]: Associação Brasileira de Química, 2014. Disponível em: https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/6298-18421.html. Acesso em: 17 jun. 2026.

SILVEIRA, D. da C. Microplásticos: uma abordagem prática para produção de plástico biodegradável como estratégia de educação ambiental no ensino básico. **Brazilian Journal of Science**, [*s. l.*], v. 1, n. 2, p. 82-89, 2022. DOI: 10.14295/bjs.v1i2.15. Disponível em: https://periodicos.cerradopub.com.br/bjs/article/view/15. Acesso em: 19 jun. 2026.

SOBEIH, M. O.; SAWALHA, S.; HAMED, R.; ALI, F.; KIM, M. P. Starch-derived bioplastics: pioneering sustainable solutions for industrial use. **Materials**, v. 18, n. 8, artigo 1762, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/ma18081762. Disponível em: https://www.mdpi.com/1996-1944/18/8/1762. Acesso em: 17 jun. 2026.