EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS DE FÉCULA DE MANDIOCA

Marina Júlio Gonçalves, Otávio Angelo de Almeida Mendes, Raul Antônio Cavalcante Anzolin Costa, Vinícius Henrique Corrêa Costa, Vitor Agata Lara, Aline Oliveira Figueiredo.

ETEC Cônego José Bento/Centro Paula Souza, Avenida Nove de Julho, 745, Jardim Pereira do Amparo - 12327-682 - Jacareí-SP, Brasil, marinaninajuliogoncalves@gmail.com, otavioangelo209@gmail.com, raulcavalcante705@gmail.com, vini.22080@gmail.com, vitor.lara@aluno.cps.sp.gov.br, profalineofigueiredo@gmail.com.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar um bioplástico biodegradável a partir da fécula de mandioca, avaliando sua viabilidade como alternativa aos plásticos convencionais e seu potencial de aplicação como embalagem. A metodologia consiste na mistura de fécula de mandioca, água, vinagre e glicerina, seguida de aquecimento sob agitação até a formação de uma mistura gelatinosa, posteriormente distribuição em um molde e secagem em temperatura ambiente de 5 a 7 dias. Os resultados demonstraram que foi possível obter o bioplástico nas condições experimentais utilizadas, indicando a positividade do procedimento adotado. No entanto, foram identificadas dificuldades na distribuição uniforme da mistura sobre o molde, gerando irregularidades no formato e na espessura. A etapa de secagem apresentou resultado satisfatório, permitindo a retirada do material após o período. Conclui-se que a fécula de mandioca apresenta potencial para o desenvolvimento de embalagens biodegradáveis e de origem renovável, contribuindo para a busca de alternativas aos plásticos convencionais.
Palavras-chave: Bioplástico. Fécula de Mandioca. Plásticos Convencionais.

Área do Conhecimento: Técnico

Introdução

O avanço tecnológico e o crescimento da produção industrial contribuíram para a ampla utilização dos plásticos convencionais em diversos setores da sociedade. Devido às suas características, como resistência, durabilidade e baixo custo, esses materiais passaram a fazer parte do cotidiano, sendo empregados principalmente em embalagens e produtos descartáveis. Entretanto, o elevado tempo de decomposição desses plásticos e o descarte inadequado têm provocado sérios impactos ambientais, como a contaminação do solo e dos recursos hídricos, além de prejuízos à fauna e à flora.

Diante desse cenário, cresce a necessidade de desenvolver alternativas sustentáveis capazes de reduzir os danos causados pelos resíduos plásticos. Os bioplásticos produzidos a partir de matérias-primas renováveis destacam-se como uma solução promissora, pois apresentam potencial biodegradável e menor impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida. Entre essas matérias-primas, a fécula de mandioca se destaca por ser abundante no Brasil, possuir baixo custo, elevada disponibilidade e elevada concentração de amido, características que favorecem sua utilização na produção de biopolímeros (Dias, 2023).

Nesse contexto, este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: qual é a importância e a utilidade de substituir o plástico convencional por um bioplástico biodegradável produzido a partir da fécula de mandioca, garantindo um destino ambientalmente adequado aos materiais utilizados? Parte-se da hipótese de que essa substituição poderá contribuir para a redução dos impactos ambientais causados pelos plásticos convencionais, diminuindo o acúmulo de resíduos e promovendo um modelo mais sustentável de produção e descarte. Além disso, a utilização da mandioca favorece o conceito de logística reversa natural, uma vez que o material biodegradável retorna ao ambiente sem causar os mesmos impactos dos plásticos sintéticos. Assim, o objetivo geral deste estudo é elaborar um bioplástico utilizando fécula de mandioca como matéria-prima.

A crescente produção e o descarte inadequado de plásticos convencionais constituem importantes problemas ambientais, devido à elevada persistência desses materiais no ambiente, à formação de

microplásticos e aos impactos sobre os ecossistemas e a saúde humana. Nesse contexto, os bioplásticos produzidos a partir de fontes renováveis e biodegradáveis apresentam-se como uma alternativa aos polímeros convencionais derivados do petróleo. A literatura analisada evidencia que a fécula de mandioca, constituída predominantemente por amilose e amilopectina, apresenta disponibilidade, baixo custo, caráter renovável e potencial de biodegradabilidade, características que favorecem sua utilização como matriz polimérica (Silva, 2004).

Entretanto, os bioplásticos à base de amido apresentam limitações relacionadas principalmente à elevada absorção de água, baixa resistência mecânica e estabilidade reduzida em determinadas condições ambientais. A incorporação de plastificantes, como a glicerina, bem como a utilização de fibras naturais e outros agentes de reforço, apresenta potencial para modificar essas propriedades e ampliar as possibilidades de aplicação do material (Belibi et al. (2014)). Pesquisas demonstram que a biodegradação não ocorre de maneira uniforme, sendo influenciada pela composição do polímero, temperatura, umidade, pH, características do solo e atividade microbiana.

Dessa forma, a sustentabilidade dos bioplásticos deve ser analisada considerando todo o seu ciclo de vida e as condições efetivas de descarte, evitando generalizações relacionadas à sua biodegradabilidade. Identifica-se, ainda, a necessidade de ampliar estudos nacionais que avaliem padronizadamente as propriedades mecânicas, a absorção de água, a estabilidade, a biodegradação e as condições de processamento de bioplásticos de fécula de mandioca.

Metodologia

A metodologia iniciou-se com a coleta da fécula, seguida pela etapa de mistura dos ingredientes. Em uma panela, foram adicionadas 90ml de água, 10ml de vinagre, 10ml de glicerina e 9g de fécula de mandioca, antes de serem levadas ao aquecimento.

A figura 1 apresenta o próximo passo, no qual a mistura ficou sob agitação contínua, antes de ser aquecida em fogo médio, com o objetivo de evitar a formação de grumos, tornando-a homogênea.

Figura 1 - Mistura dos ingredientes.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Durante esse processo, a mistura, inicialmente branca e opaca, passará gradualmente para um estado de gel transparente e espesso. A figura 2 apresenta a transformação de estado.

Figura 2 - Transformação para estado de gel.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Após aproximadamente 2 minutos de aquecimento, quando a consistência gelatinosa foi atingida, a mistura foi espalhada uniformemente sobre um molde. Ressalta-se que a espessura da camada aplicada determinará a espessura final do bioplástico obtido. A figura 3 mostra o momento de espalhamento sobre o molde.

Figura 3 - Espalhamento sobre o molde.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Posteriormente, o material deve ser deixado para secar em temperatura ambiente por um período de aproximadamente 5 a 7 dias. Esse tempo de secagem poderá ser reduzido com a utilização de uma estufa, operando entre 50 °C e 60 °C.

Por fim, após a secagem completa, o bioplástico será descolado da superfície do molde.

Resultados

A produção do bioplástico a partir da fécula de mandioca apresentou resultado parcialmente positivo, uma vez que foi possível obter o material proposto por meio da metodologia empregada. Durante o processo de produção, observou-se que a receita utilizada e as etapas metodológicas foram adequadas para a formação do bioplástico, indicando que os procedimentos de preparo, aquecimento e mistura dos componentes foram eficazes para a obtenção do material.

Após o preparo da mistura, foi realizada a etapa de distribuição para formação da película. Nessa etapa, observou-se uma dificuldade em distribuir a fécula de maneira uniforme no molde, tanto pela força da gravidade tanto pela sua viscosidade (a viscosidade é a propriedade física que quantifica a

resistência interna de fluido líquido ou gasoso), já que o material encontrou-se com uma consistência mais maleável, e com isso não conseguiu uma distribuição mais uniforme, tendo esses dois parâmetros, conseguiu-se identificar as problemáticas sobre a prática do bioplástico. Como consequência, o bioplástico apresentou irregularidades em seu formato e espessura, não adquirindo a aparência e a conformação inicialmente esperadas.

Essa característica pode estar relacionada à dificuldade de distribuição homogênea da mistura, resultando em regiões com maior concentração de material e outras com menor quantidade. A figura 4 representa o resultado obtido.

Figura 4 - Resultado obtido.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Apesar dessa limitação, a etapa de secagem apresentou resultado satisfatório. O tempo estabelecido para a secagem foi suficiente para que a mistura adquirisse a consistência característica do bioplástico, permitindo sua retirada após o período determinado. Dessa forma, verificou-se que não houve necessidade de alterações significativas no tempo de secagem previsto na metodologia, indicando que essa etapa do processo foi adequada.

De modo geral, os resultados demonstraram que a receita e a metodologia utilizadas foram capazes de produzir o bioplástico a partir da fécula de mandioca, confirmando a viabilidade do procedimento proposto. Entretanto, a dificuldade encontrada durante o espalhamento da mistura interferiu na formação e no aspecto final do material. Assim, embora o objetivo de produzir o bioplástico tenha sido alcançado, melhorias na etapa de dispersão podem contribuir para a obtenção de películas mais uniformes, com melhor formato e espessura em experimentos posteriores.

Discussão

De acordo com Borges (2025), a qualidade do bioplástico deve ser avaliada por meio das seguintes propriedades: espessura, opacidade, solubilidade e umidade; portanto, os resultados obtidos neste experimento demonstram que a produção do bioplástico a partir da fécula de mandioca foi parcialmente satisfatória, uma vez que o material proposto foi efetivamente obtido por meio da metodologia empregada. A formação do bioplástico indica que a combinação dos componentes, associada às etapas de mistura e aquecimento, foi suficiente para promover as alterações necessárias na fécula e possibilitar a formação da matriz polimérica. Dessa forma, os resultados confirmam a viabilidade da metodologia utilizada para a obtenção de um material biodegradável a partir de uma matéria-prima de origem vegetal.

Além dos componentes utilizados na formulação, o vinagre pode ter contribuído para as alterações estruturais da fécula durante o processo de aquecimento, devido a presença de ácido acético. Em meio aquoso e sob aquecimento, condições ácidas podem promover uma hidrólise parcial das cadeias de

amilopectina, principalmente nas regiões mais suscetíveis à quebra. Essa alteração pode favorecer a desorganização da estrutura dos grânulos de amido e modificar o processo de gelatinização, no qual os grânulos absorvem água, incham e perdem parte de sua organização estrutural. Como consequência, a modificação das cadeias de amilopectina pode influenciar a formação da rede polimérica do gel, alterando propriedades como viscosidade, elasticidade e capacidade de recuperação após uma deformação. Essas alterações no comportamento viscoelástico do gel podem refletir-se nas propriedades do bioplástico obtido, especialmente em características como flexibilidade e resistência.

Entretanto, durante a etapa de formação, foi observada uma dificuldade na distribuição homogênea da mistura sobre a superfície de secagem. Essa limitação resultou em variações na espessura e no formato do material obtido, fazendo com que o bioplástico apresentasse regiões mais espessas e outras mais finas. A heterogeneidade observada pode estar diretamente relacionada à distribuição irregular da mistura, uma vez que a uniformidade dessa etapa é fundamental para a obtenção de películas com características físicas mais consistentes, como é idealizado por Yamashita (2010). A ausência da necessidade de alterações no tempo de secagem inicialmente determinado indicam que as condições adotadas nesta etapa foram adequadas ao processo experimental.

De maneira geral, os resultados obtidos evidenciam que a metodologia empregada conseguiu produzir o bioplástico de fécula de mandioca, atingindo o objetivo principal do experimento, como caracteriza Amorim (2019). Contudo, a qualidade do produto final foi influenciada pela dificuldade de dispersão da mistura, especialmente em relação à uniformidade da película. Assim, para experimentos posteriores, recomenda-se o aprimoramento da etapa de distribuição da mistura, buscando maior controle sobre sua consistência e homogeneidade. Essas melhorias poderão contribuir para a obtenção de um bioplástico com características físicas mais uniformes e, consequentemente, possibilitar uma avaliação mais precisa de suas propriedades e de seu potencial de aplicação como alternativa a materiais plásticos convencionais, com base em Loureiro (2021).

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que foi possível produzir um bioplástico utilizando a fécula de mandioca como matéria-prima, demonstrando o potencial desse material como uma alternativa aos plásticos convencionais. A receita e a metodologia empregadas mostraram-se adequadas para a formação do bioplástico, sendo possível realizar as etapas de mistura, aquecimento e secagem de maneira satisfatória. O tempo estabelecido para a secagem também se mostrou adequado, permitindo a obtenção do material após o período determinado.

Apesar do resultado positivo quanto à produção do bioplástico, foram observadas limitações na etapa de distribuição da mistura sobre o molde. A dificuldade em espalhar o material de maneira uniforme provocou irregularidades no formato e na espessura da película obtida, o que comprometeu parcialmente sua aparência e conformação final. Dessa forma, embora o objetivo de produzir o bioplástico tenha sido alcançado, é necessário aprimorar essa etapa para que o material apresente maior uniformidade e melhores características para sua utilização como embalagem.

Portanto, o desenvolvimento do bioplástico de fécula de mandioca foi viável nas condições experimentais utilizadas, embora ainda sejam necessárias melhorias no processo de produção, principalmente na etapa de formação da película. Para trabalhos futuros, recomenda-se testar diferentes proporções dos componentes e aprimorar o método de espalhamento, buscando obter um material mais uniforme e adequado para aplicações como embalagem de mudas de plantio. Assim, o estudo contribui para a investigação de alternativas sustentáveis e para o desenvolvimento de materiais biodegradáveis a partir de uma matéria-prima renovável e de ampla disponibilidade.

Referências

AMORIM, D.P.L. Bioplásticos: dos Benefícios Sustentáveis à Ascensão da Produção - **RMS: Revista Metropolitana de Sustentabilidade**. 2019. Disponível em:https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/167/pdf. Acesso em: 10 mar. 2026.

BELIBI, P., et al.. A Comparative Study of Some Properties of Cassava and Tree Cassava Starch Films - (**CSM8-ISM5**). 2014. Disponível em: https://hal.science/hal-04404398/document. Acesso em: 05 maio 2026.

BORGES,E. Bioplásticos: Síntese e Caracterização de Plástico Biodegradável à Base de Amido Extraído do Córtex da Mandioca - **IFG**. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/2562. Acesso em: 18 ago. 2026.

DIAS, Y.S.S. Bioplásticos: Desafios e Aplicações - **UFRN**. 2023. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/9b185d7a-f9de-486-941a-b7d46ee587d7/content. Acesso em: 13 mar. 2026.

LOUREIRO, A.O. Bioplásticos e Plásticos Biodegradáveis - **UFSCAR**. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstream/26792c50-c945-41ea-be15-012afa33d09f/ content. Acesso em: 28 abr. 2026.

SILVA, F. Caracterização da Estrutura Molecular e Propriedades Viscográficas de Amidos de Mandioca - **UNESP**. 2004. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/5ef6b5fa-c7c0-4115-a12d-2eff132064dc/contentAcesso em: 31 mar. 2026.

YAMASHITA, M. Elaboração de Bioplásticos Flexíveis a Base de Polímeros Renováveis Obtidos por Extrusão Termoplástica - **Embrapa Agroindústria de Alimento**. 2010. Disponível em: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/876353. Acesso em: 19 maio 2026.

Agradecimentos

Agradecemos a escola ETEC Cônego José Bento, por todo suporte estrutural, conhecimento transmitido e oportunidade de realizar a nossa formação técnica.

A professora e orientadora Aline Figueiredo que através de seus ensinamentos permitiram que nosso trabalho fosse concluído.