

PRODUÇÃO DE FILME BIODEGRADÁVEIS

Henrique Freire Oliveira Melo ¹
NAIARA SANTOS DE OLIVEIRA²
CAROLINA BEATRIZ DE OLIVEIRA SANTANA ³
MARIA LUIZA ANJO DE AQUINO⁴

RESUMO

A produção de filmes biodegradável pelo grupo de pesquisa Junior DomTec que faz parte do Centro de Excelência Dom Luciano José Cabral Duarte é uma alternativa que visa diminuir a produção de microplásticos, que possuem elevado tempo de decomposição e acabam nos oceanos e aterros sanitários. Materiais biodegradáveis se decompõem em materiais orgânicos como: dióxido de carbono, água e biomassa, sem deixar resíduos prejudiciais ao meio ambiente. Dentre as técnicas está a produção a partir de ácido polilático (PLA) oriundo de fontes renováveis de polímeros naturais, como: celulose, amido de milho e quitosana, em vez de polímeros sintéticos derivados do petróleo, o uso de recursos renováveis, abundantes e biodegradáveis, tornam a alternativa mais sustentável. A produção desses filmes desenvolve conceitos de química dos polímeros, polimerização, reações de abertura de anel e condensação, engenharia de materiais para a escolha adequada dos processos de processamento do filme. O conhecimento das propriedades mecânicas, térmicas mais adequadas para a produção de filmes biodegradáveis dentre elas extrusão em co-rotacional, sopro, moldagem por injeção ou laminação. Ciência dos materiais com a caracterização dos filmes produzidos com análise térmica, espectroscopia e microscopia. Essas técnicas são utilizadas para avaliar as propriedades dos filmes produzidos, como resistência à tração, permeabilidade ao vapor de água e transparência. Espera-se com a produção dos filmes biodegradáveis a substituição do polímero derivado do petróleo, a fim de diminuir os impactos causados ao meio ambiente com o uso dele, implementando assim práticas sustentáveis, além disso, a produção pode incentivar a adoção do consumo sustentável em vários setores industriais, promovendo uma economia circular e proteção ambiental. Ao final o filme produzido deve ser submetido a testes de biodegradabilidade para avaliar sua capacidade de se decompor em condições ambientais adequadas, como compostagem industrial ou doméstica.

Palavras-chave: filme biodegradáveis, ácido polilático, fontes renováveis, petróleo, sustentabilidade

INTRODUÇÃO

¹ Graduando do Curso de **Química licenciatura** da Universidade Federal de Sergipe - UFS, hmmme397@gmail.com;

² Estudante do Ensino Médio do Centro de Excelência Dom Luciano José Cabral Duarte - SE, grupodomteccdl@gmail.com

³ Estudante do Ensino Médio do Centro de Excelência Dom Luciano José Cabral Duarte - SE, grupodomteccdl@gmail.com

⁴ Estudante do Ensino Médio do Centro de Excelência Dom Luciano José Cabral Duarte - SE, grupodomteccdl@gmail.com

A produção de filmes biodegradáveis representa uma promissora alternativa para mitigar os impactos negativos associados à produção e descarte de microplásticos, cuja decomposição prolongada resulta na contaminação de oceanos e aterros sanitários. Esses materiais biodegradáveis, ao contrário de seus homólogos sintéticos, desintegram-se em componentes orgânicos, como dióxido de carbono, água e biomassa, sem gerar resíduos prejudiciais ao meio ambiente. Uma técnica notável nesse cenário é a produção baseada em ácido polilático (PLA), sua adição como plastificante, pode melhorar a flexibilidade do filme e, conseqüentemente, sua barreira contra a passagem de gases e líquidos. Isso ocorre porque os plastificantes reduzem a rigidez das ligações entre as moléculas de amido, tornando-as mais flexíveis, derivado de fontes renováveis de polímeros naturais, como celulose, amido de milho e quitosana. A substituição de polímeros sintéticos derivados do petróleo por recursos renováveis e biodegradáveis, como esses, contribui significativamente para tornar a produção de filmes mais sustentável. Sua obtenção ocorre através da dispersão ou solubilização dos biopolímeros em solvente (água, etanol ou ácidos 14 orgânicos) e adição de aditivos (plastificante), com isso obtém-se uma solução filmogênica. Após este processo, a solução filmogênica passa por uma etapa de secagem formando assim o filme (GONTARD; GUILERT; CUQ, 1992; HENRIQUE; CEREDA; SARMENTO, 2008).

O processo de fabricação desses filmes envolve conceitos avançados de química dos polímeros, englobando a polimerização, reações de abertura de anel e condensação. A engenharia de materiais desempenha um papel crucial na seleção dos processos de processamento do filme, como extrusão em co-rotação, sopro, moldagem por injeção ou laminação, com base em propriedades mecânicas e térmicas específicas. A caracterização dos filmes produzidos é realizada por meio de análises térmicas, espectroscopia e microscopia, visando avaliar propriedades como resistência à tração, permeabilidade ao vapor de água e transparência. Essas técnicas fornecem informações essenciais para aprimorar a qualidade e as características desejadas dos filmes biodegradáveis. Filmes produzidos apenas com amido possuem pouca flexibilidade, são quebradiços, apresentam elevada higroscopia e baixa adequação ao processamento industrial (MALI et al., 2004).

Além de seu impacto ambiental positivo, a produção desses filmes visa estimular a transição do polímero derivado do petróleo para alternativas mais ecológicas, promovendo práticas sustentáveis. Esse movimento pode influenciar diversos setores industriais a adotar o

consumo sustentável, impulsionando uma economia circular e contribuindo para a proteção do meio ambiente.

As embalagens sintéticas, como as de plástico, são um grande problema para o meio ambiente. Elas são produzidas a partir de recursos não renováveis, como o petróleo, e são difíceis de reciclar. Como resultado, elas acabam se acumulando nos aterros sanitários, onde podem levar centenas de anos para se decompor. Diante desse cenário, pesquisadores estão investindo no desenvolvimento de materiais biodegradáveis. Esses materiais são produzidos a partir de recursos renováveis, como plantas e microrganismos, e se decompõem naturalmente no meio ambiente. (DIAS et al., 2010)

Ao final da produção, os filmes sofrem testes de biodegradabilidade, garantindo que possam se decompor eficientemente em condições ambientais apropriadas, como compostagem doméstica. A compostagem, será utilizada em parceria com outro grupo de pesquisa do Centro de Excelência Dom Luciano José Cabral Duarte. Assegurando que os produtos atendam não apenas aos critérios de sustentabilidade durante sua produção, mas também ao seu ciclo de vida completo, consolidando assim a contribuição positiva para a preservação do meio ambiente.

METODOLOGIA

Para a produção do filme biodegradável, foram utilizadas, batatas-inglesas, vinagra, glicerina, água, liquidificador, coador, funil, panela, fogão. As batatas foram cortadas e colocadas no liquidificador junto com água, após a homogeneização o produto foi filtrado e adicionado mais água, logo após o produto foi deixado 30 minutos em repouso e foi verificado a formação do amido precipitado. O amido foi colocado em um recipiente com água, vinagre e glicerina. Após foi levado ao fogo até assumir uma maior consistência, posteriormente foi espalhado sobre a bancada do laboratório (superfície lisa) conforme a figura 1 onde ficou secando por 4 dias. Após o período estipulado os filmes passarão por teste de degradabilidade em diferentes ambientes, em parceria com o grupo de pesquisa Domtec botica, sendo avaliados aspectos como: tempo de degradação e quantidade degradada, assim como o efeito do filme degradado em relação ao solo.



Figura-1 produto espalhado na bancada
fonte: Domtec

REFERENCIAL TEÓRICO

A necessidade de garantir o bem-estar das futuras gerações, fez-se imperiosa a adoção de novas formas de produção e consumo (CMMAD,1987.). Partindo do marco histórico do desenvolvimento sustentável a alternativa para diminuir o consumo de sintéticos de plástico, visto que o mundo está cada vez mais preocupado com a sustentabilidade e os recursos naturais não renováveis, como o petróleo, estão se esgotando, e os resíduos plásticos estão causando um grande impacto ambiental. Uma alternativa sustentável aos filmes plásticos convencionais é a produção de filmes biodegradáveis a partir de recursos naturais renováveis, como o amido da batata inglesa, s filmes biodegradáveis a partir de amido da batata inglesa podem ser utilizados como embalagens para alimentos frescos, frutas, legumes e verduras, ou alimentos processados, como carnes, peixes e laticínios. (DIAS et al., 2010, p. 168), foco do desenvolvimendo do filme no Centro de Excelencia Dom Luciano José Cabral Duarte. A produção de filmes biodegradáveis a partir de amido da batata inglesa é uma alternativa sustentável aos filmes plásticos convencionais, pois: os filmes biodegradáveis são decompostos por microrganismos

naturalmente presentes no meio ambiente, sem a necessidade de intervenção humana (SANTOS, 2015).

A estrutura linear da amilose torna-a mais eficaz na prevenção da passagem de gases e líquidos. Isso ocorre porque a estrutura linear forma uma barreira mais densa e compacta. A estrutura ramificada da amilopectina, por outro lado, é menos eficaz na prevenção da passagem de gases e líquidos. Isso ocorre porque a estrutura ramificada forma uma barreira mais porosa. As propriedades de barreira dos filmes biodegradáveis a partir de amido da batata inglesa podem ser melhoradas pela adição de outros materiais, como plastificantes e aditivos. Os plastificantes reduzem a rigidez do amido, tornando-o mais flexível. Isso pode ajudar a melhorar a barreira contra a passagem de gases e líquidos. Os aditivos, por outro lado, podem formar uma barreira adicional sobre o filme. (AZEVEDO,2018).

As propriedades mecânicas de um material são sua capacidade de resistir a forças externas, como tração, compressão e flexão. Nos filmes biodegradáveis a partir de amido da batata inglesa, as propriedades mecânicas são inferiores às dos filmes plásticos convencionais. Isso significa que os filmes biodegradáveis são menos resistentes a forças externas. A rigidez dos filmes biodegradáveis a partir de amido da batata inglesa pode ser um problema para algumas aplicações, como embalagens para alimentos. Os alimentos frescos, como frutas e legumes, precisam ser embalados em materiais flexíveis para evitar danos. As propriedades mecânicas a partir de amido da batata inglesa podem ser melhoradas pela adição de outros materiais, como plastificantes e aditivos. Os plastificantes reduzem a rigidez do amido, tornando-o mais flexível. Os aditivos, por outro lado, podem melhorar a resistência do filme a forças externas (AZEVEDO,2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa revelaram a obtenção de um filme com características semelhantes às do plástico sintético. A Figura 2 ilustra a maleabilidade alcançada no filme, evidenciando um resultado satisfatório nesse aspecto. Além da maleabilidade, a espessura e a quebrabilidade destacam-se entre os resultados, como pode ser observado na Figura 3. O produto demonstrou baixa quebrabilidade, proporcionando uma ampla área de aplicação para o filme. Destaca-se ainda a espessura adequada, capaz de envolver objetos e alimentos, atendendo assim à finalidade específica deste trabalho.

Os testes de degradabilidade estão sendo conduzidos em parceria com o grupo de pesquisa Domtec Botica. Até o momento presente, não foram apresentados resultados conclusivos, uma vez que os experimentos estão seguindo o tempo estipulado na literatura. Essa abordagem metódica assegura a precisão e confiabilidade dos resultados, garantindo que a avaliação da degradabilidade do filme seja conduzida de acordo com os padrões científicos estabelecidos.

A espera pelos resultados desses testes é fundamental para avaliar não apenas a eficácia do filme biodegradável, mas também sua capacidade de degradação em condições específicas. A parceria com o grupo Domtec Botânica adiciona uma dimensão colaborativa à pesquisa, enriquecendo o processo com a expertise complementar e recursos compartilhados.

A continuidade desses estudos de degradabilidade fornecerá insights valiosos sobre a performance ambiental do filme ao longo do tempo. Esse aspecto é crucial para validar a proposta sustentável do produto, que não se limita apenas à sua produção, mas se estende à sua capacidade de retornar de maneira segura e eficaz ao ambiente.

Embora os resultados dos testes de degradabilidade ainda não estejam disponíveis, a pesquisa até o momento já destaca conquistas notáveis, especialmente em termos de maleabilidade, espessura e quebrabilidade. Esses elementos promissores apontam para um potencial significativo na substituição de plásticos sintéticos por alternativas mais amigáveis ao meio ambiente. Com o prosseguimento dos testes, espera-se que o filme biodegradável desenvolvido pelo grupo possa oferecer uma solução concreta para a redução do impacto ambiental associado aos plásticos convencionais.



Figura 2
Fonte: Domtec



Figura 3
Fonte: Domtec

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Grupo Domtec, ciente da relevância ambiental e social de suas atividades, direcionou seus esforços para a produção de filmes biodegradáveis como resposta à demanda do grupo parceiro dedicado a extratos orgânicos no âmbito da pesquisa júnior. Essa iniciativa não apenas demonstrou eficácia na redução do uso de filmes sintéticos, mas também se alinhou aos princípios da sustentabilidade, uma vez que os materiais biodegradáveis oferecem uma alternativa ecologicamente mais amigável.

A pesquisa conduzida pelo grupo enfatizou a importância da análise criteriosa dos aspectos positivos e negativos associados à produção de filmes biodegradáveis. Compreender as nuances desses materiais é crucial para garantir não apenas a satisfação da demanda interna da escola, mas também para estender os benefícios à comunidade circundante. O compromisso

do grupo em realizar uma avaliação abrangente reflete sua visão holística, visando contribuir para uma mudança significativa nos padrões de consumo de plástico.

Ao oferecer uma alternativa sustentável ao filme sintético, o Grupo Domtec não apenas responde às necessidades imediatas de seus parceiros de pesquisa, mas também aspira a causar um impacto mais amplo na sociedade. A produção de filmes biodegradáveis não se limita a ser uma solução localizada; ela busca, em sua essência, promover uma mudança de mentalidade em relação ao uso de plásticos convencionais.

A visão do grupo vai além da mera redução do uso de plástico, buscando propagar a adoção de fontes alternativas e sustentáveis. Isso implica não apenas na produção de materiais ecologicamente responsáveis, mas também na conscientização e educação sobre a importância de escolhas mais sustentáveis em todos os níveis da sociedade. Dessa forma, o Grupo Domtec assume um papel crucial não apenas como produtor de filmes biodegradáveis, mas como agente catalisador de mudanças positivas em práticas cotidianas.

Ao diminuir a problemática ambiental decorrente do descarte inadequado de resíduos plásticos, o Grupo Domtec contribui não apenas para a sustentabilidade local, mas também para a construção de um modelo mais amplo e replicável. A produção de filmes biodegradáveis não é apenas uma resposta às demandas atuais, mas uma visão proativa para um futuro mais equilibrado e ecologicamente consciente.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. C., Silva, L. M., & Silva, M. A. (2018). Propriedades de barreira de filmes biodegradáveis a partir de amido de mandioca. *Revista Brasileira de Engenharia e Ciência dos Materiais*, 14(2), 239-246.

DIAS, A. B. et al. Biodegradable films based on rice starch and rice flour. *Journal of Cereal Science*, v. 51, n. 2, p.168, p. 213–219, 2010.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and glycerol as plasticers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. *Journal of Food Science*, v. 53, n. 1, p. 206-211, 1992.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca.



Ciência Tecnologia Alimentos, n.1, v. 28, p. 231-240, 2008.

MALI, S. et al. Relationships among the composition and physicochemical properties of starches with the characteristics of their Films. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 52, n. 25, p. 7720-7725, 2004.

SANTOS, C. A. et al. Produção de filmes biodegradáveis a partir de amido de batata inglesa. Revista Brasileira de Engenharia e Ciência dos Materiais, v. 13, n. 2, p. 123-132, 2015.