



# PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DA CASCA DE BANANA-PRATA (*MUSA ACUMINATA*): DESENVOLVIMENTO DE EXEMPLAR INTERDISCIPLINAR

Laura Oliveira de Morais<sup>1</sup>  
Letícia Medeiros Xavier de Barros<sup>2</sup>  
Samara Fernandes da Silva<sup>3</sup>  
Ana Karla Costa de Oliveira<sup>4</sup>

## RESUMO

Os plásticos, componentes poliméricos sintéticos produzidos a partir do petróleo, tornam-se presentes no cotidiano desde o início do século XX até a atualidade por oferecerem alta versatilidade e baixo custo, sendo matéria-prima primordial na fabricação de variáveis objetos. Entretanto, com o advento do consumo exacerbado, nota-se que tal material gera inúmeros danos ambientais, haja vista a ligação entre seu processo produtivo e culturas extrativistas e poluentes. Assim, o presente trabalho visa a produção de bioplástico com base em amidos orgânicos e fibras da casca de banana-prata (*musa acuminata*), objetivando maior sustentabilidade e responsabilidade ambiental nos setores econômicos e sociais. Partindo para a metodologia, em primeira instância realizou-se uma pesquisa bibliográfica acerca não apenas das propriedades funcionais e específicas, mas também da disponibilidade e custo do amido de milho, glicerol e fibra da casca de banana, componentes essenciais para a síntese do biopolímero. Em segunda instância, as práticas laboratoriais basearam-se na metodologia de *casting*, referente à solubilização do amido para a formação de uma substância gelatinosa e, posteriormente, de um filme polimérico com propriedades capacitadoras do seu uso em substituição ao plástico convencional, prejudicial ao meio ambiente. Por fim, empregou-se uma pesquisa quantitativa com o fito de ressaltar a importância da consciência socioambiental por parte dos alunos do *campus* Natal-Central do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, uma vez que 20% dos entrevistados desconhecem a possibilidade da síntese do bioplástico a partir da casca de banana-prata.

**Palavras-chave:** Artigo Plástico, Bioplástico, Sustentabilidade, Banana-prata.

## INTRODUÇÃO

Segundo Piatti, 2005, no início do século XX foram desenvolvidos novos tipos de materiais denominados plásticos, que aos poucos foram cada vez mais utilizados na fabricação dos mais variados objetos. Decerto, algumas de suas propriedades interessantes ao mercado tornam ampla a sua utilização, como a sua leveza, resistência mecânica e inércia

---

<sup>1</sup>Discente no curso técnico integrado em Controle Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – E-mail: morais: laura@academico.ifrn.edu.br;

<sup>2</sup>Discente no curso técnico integrado em Controle Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – E-mail: l.xavier@academico.ifrn.edu.br;

<sup>3</sup>Discente no curso técnico integrado em Controle Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – E-mail: s.samara@academico.ifrn.edu.br;

<sup>4</sup>Professor-Orientador. Doutora em Engenharia Química. Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – E-mail: karla.costa@ifrn.edu.br.



química (TELLES et al., 2011). Sua versatilidade é tamanha que, desde então, seu consumo vem aumentando, e, em consequência, no estilo de vida das pessoas é alterado. Um dos aspectos responsáveis pela grande disseminação no uso do plástico, é o econômico, pois é possível confeccionar os mais diferentes artigos e objetos do material com custo reduzido, portanto, mais acessíveis à população. Contudo, os plásticos podem causar muitos danos ambientais, pois demoram cerca de centenas de anos para se degradarem, trazendo muitos problemas ao homem e ao meio em que está inserido, pois como são destinados diretamente para o lixo, geram uma quantidade residual enorme (GORNI, 2003).

Nesse contexto, buscam-se atualmente diferentes alternativas aos materiais utilizados em embalagens; aqui, ressaltam-se os plásticos biodegradáveis que consistem em materiais poliméricos, obtidos por rotas sintéticas, que sob a influência de fatores ambientais sofrem alterações químicas, bem como uma completa assimilação microbiana dos produtos provenientes da degradação, resultando apenas, em gás carbônico e água (INNOCENTINI-MEI; MARIANI, 2005). Segundo Santos, 2013, para produção do bioplástico, é importante buscar matérias primas com características adequadas para a formação de polímeros biodegradáveis, vastamente encontrados na natureza e com um custo relativamente baixo, possibilitando a síntese de material plástico a partir do mesmo em uma ampla escala industrial. Estes plásticos apresentam propriedades físicas e químicas semelhantes às do plástico comum, entretanto, enquanto o plástico biodegradável pode levar de 6 a 12 meses para se degradar, um plástico não biodegradável como o PET comum, por exemplo, pode demorar até 200 anos (RAMALHO, 2009).

Partindo desse viés, a substituição da matéria-prima convencional utilizada na fabricação de tais polímeros por fibras frutíferas ou leguminosas, por exemplo, apresenta grande potencial em aliviar tais impactos por uso de fontes não-renováveis. Sendo assim, utilizam-se como objetos de estudo as fibras da banana, que, além de reforçarem o polímero, são biodegradáveis, possuem baixo custo, são leves (devido à sua baixa densidade) e não possuem características abrasivas, o que facilita sua moldagem. São oriundas de fontes renováveis e possuem características mecânicas que tendem a aumentar as propriedades dos polímeros que com elas foram aditivados (BALZER et. al., 2007, p. 01).

Além disso, faz-se notável a disponibilidade e oportunidade de aproveitamento de tal fibra no território nacional. De acordo com a Embrapa (2013), o Brasil é o quinto maior produtor mundial de banana, entretanto, a problemática proveniente do desperdício da fruta é persistente no país ao considerar que, conforme Medeiros et. al. (2005), a casca de banana



representa cerca de 50% em peso da fruta, estes rejeitos geram toneladas de lixos orgânicos, que acabam por se aglomerar e formar elevadas quantidades de biomassa residual, que por sua vez pode vir a ser utilizada como carga ou reforço em processos de fabricação (NEIS e SIDNEI, 2015, p. 02). Assim, o trabalho mostra o método de obtenção de um bioplástico de casca de banana (laboratorial) realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte (IFRN) *Campus* Natal-Central, demonstrando, a partir deste, algumas propriedades físicas comparativas ao plástico comum.

## **METODOLOGIA**

Visando a materialização dos objetivos do estudo, a pesquisa contou com as seguintes etapas: referências de literatura, laboratorial e quantitativa. Inicialmente, foi realizado o processo produtivo do bioplástico em laboratório instalado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, na Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, utilizando-se como fonte primária a fibra da casca de banana-prata, adquirida em um supermercado local.

### **Pesquisa bibliográfica**

#### a) Amido de milho

Para o procedimento, consoante Róz (2004), um polímero utilizado, muito eficiente na produção dos bioplásticos é o amido encontrado nos tubérculos, cereais e raízes. Este pode ser transformado facilmente em material termoplástico, oferecendo uma importante alternativa para substituição de polímeros sintéticos em aplicações onde seja desejável a biodegradabilidade.

Nesse panorama, foi-se escolhido o amido de milho, isto é, um carboidrato extraído do endosperma do milho e que possui, dentre outras propriedades, o baixo custo e grande disponibilidade no comércio.

#### b) Glicerina

A glicerina ou glicerol é um líquido claro, viscoso e incolor, de paladar adocicado e higroscópico à temperatura ambiente. Ocorre naturalmente em formas combinadas como



acilglicerídeos em todos os óleos graxos de origem animal e vegetal (REZENDE e LOFRANO, 2019, p.02).

Nesse contexto, tal composto teve papel de plastificante, que, mediante o pensamento de Cangemi et. al (2005), são, em geral, moléculas de tamanho pequeno, pouco voláteis e são adicionados aos polímeros de massa molecular alta para amolecê-los ou terem seu ponto de fusão diminuído durante a etapa de processamento, ou para flexibilizá-los ou adicionar uma extensibilidade semelhante à da borracha.

c) Fibra de casca da banana-prata (*Musa acuminata*)

A utilização desse material na síntese do bioplástico se dá pelo mesmo conferir ao produto final maior rigidez e resistência. Tais componentes são localizados em inúmeros frutos, grãos e tubérculos em diferentes quantidades. Tratando-se da banana, segundo Gondim et al. (2005) a cada 100g da casca, obtêm-se 1,99g de fibra bruta.

Dessa maneira, além de adicionar propriedades úteis ao material formado, reutilizando-se tais envoltórios o produto final torna-se ainda mais sustentável.

### **Procedimento experimental**

O processo utilizado para a produção do bioplástico teve como base a metodologia *casting*, na qual se realiza a solubilização do amido de interesse em um solvente para formação de uma substância gelatinosa que, após desidratação, forma um filme polimérico (RÓZ, 2004).

Primordialmente, para extrair a fibra da banana-prata, 50g da casca da fruta selecionada foram trituradas no liquidificador, junto a 150 ml de água retirada do próprio laboratório, até a fragmentação de toda a casca. De forma isolada, deu-se início o processo de formação do plástico a partir da mistura, por meio de um bastão de vidro, de 25g de amido de milho, 8 ml de glicerina e 8ml de vinagre de maçã. Ambos materiais foram dispostos em um béquer com capacidade para 250 ml. Posteriormente, a mistura obtida passou para processo de cozimento em manta aquecedora a aproximadamente 90°C por 10 minutos com a utilização de um bastão de vidro, para auxiliar na mistura. O aquecimento foi mantido até a solução obter consistência pastosa e homogênea, com uma certa dificuldade de misturá-la.

Após tal etapa, o produto resultante do cozimento foi adicionado à fibra da banana no liquidificador, e foram batidos por cerca de cinco minutos, gerando, dessa maneira, um



composto homogêneo e de coloração marrom-acinzentada, fato esse que se deve à reação da enzima polifenol oxidase (PPO) com o oxigênio presente no ar.

Posteriormente, o composto obtido foi disposto igualmente em duas placas de petri, sendo uma amostra destinada à estufa com circulação de ar a 35° C por 48 horas e outra à secagem natural na bancada laboratorial.

### **Avaliação do conhecimento ambiental sobre bioplásticos**

Nesta etapa, buscando avaliar a percepção crítica e ambiental dos alunos de cursos de nível médio-integrado do IFRN *Campus* Natal-Central, formulários com viés questionador foram divulgados e propagados via redes virtuais, tratando de conhecimentos referentes à diferenciação e possível aproveitamento de tipos de plástico provenientes de matérias-primas renováveis e não renováveis, sendo esses o plástico verde, bioplástico e plástico comum (oriundo do petróleo).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Diante do processo de resfriamento das amostras obtidas, os produtos originaram 15,84g de bioplástico, tal quais 5,95g foram referentes ao produto levado à secagem em estufa (*Figura 1*) e 9,89g a seco em temperatura ambiente (*Figura 2*).

**Figura 1:** Pesagem do bioplástico levado à estufa.



Fonte: Os autores (2019)



**Figura 2:** Pesagem do bioplástico levado à secagem em temperatura ambiente.



Fonte: Os autores (2019)

### **Impactos ambientais positivos**

Mediante a síntese do bioplástico de amido de milho a partir da casca da banana-prata, a secagem do material na estufa bacteriológica obteve um resultado distinto àquele exposto à temperatura ambiente. No entanto, ambos possibilitam a reutilização do resíduo, o qual, normalmente, é descartado no lixo comum.

Esse processo, realizado em escala comercial, demonstraria uma ampla diminuição na emissão dos gases agravadores no efeito estufa, como o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), já que toda a cadeia produtiva do plástico, desde o transporte para a obtenção da matéria-prima até a sua degradação, emite tal gás. Em consequência, os impactos ambientais negativos referentes à emissão desse subproduto também seriam amenizados, tal qual pode-se citar a elevação do nível médio dos oceanos, as ondas de calor, a alteração do sistema de chuvas e outros. Além disso, seria notória a redução do tempo de sua degradação no meio ambiente, uma vez que os materiais são de origem orgânica, facilitando a sua respectiva degradabilidade e, posteriormente, o decréscimo do acúmulo de resíduos sólidos em aterros sanitários.

### **Análise das propriedades físicas do produto**



Em primeiro plano, vale ressaltar que os bioplásticos tiveram formas distintas de secagem: enquanto um secou na estufa bacteriológica por 48 horas a 35° Celsius, o outro ficou exposto à temperatura ambiente pelo mesmo período. Assim, os produtos tiveram resultados distintos, em que a primeira amostra (Figura 3) obteve uma resistência mecânica menor em comparação ao produto sujeito a condições climáticas locais (Figura 4). Entretanto, ambos os bioplásticos apresentaram coloração marrom-acinzentada, grande maleabilidade e resistência, além de não apresentarem rachaduras ou proliferação de fungos quando dispostos em local arejado.

**Figura 3:** Resistência do bioplástico levado à secagem em estufa bacteriológica.



Fonte: Os autores (2019)

**Figura 4:** Resistência do bioplástico levado à secagem em condições de temperatura local.



Fonte: Os autores (2019)

### **Percepção socioambiental dos alunos**

A partir da pesquisa quantitativa referente ao conhecimento socioambiental dos alunos do *campus*, constatou-se a falta de difusão no que concerne à aprendizagem referente aos diferentes meios de obter plásticos por meio de matéria-prima sustentável e orgânica. Além disso, os dados confirmam a predominância de uma visão regular diante do amplo cenário de química verde, além do que toca às práticas que visam o consumo equilibrado por parte da



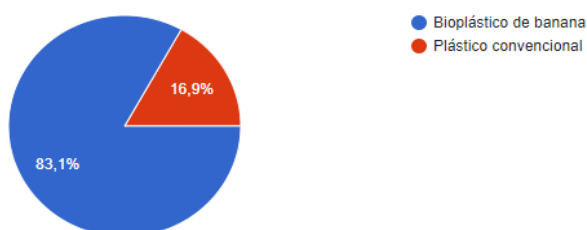
sociedade, visando o bem-estar ambiental e redução dos danos originários de práticas com teor exacerbadamente extrativistas.

Com a pesquisa, comprovou-se que grande parte dos entrevistados (72,8%) possuía algum entendimento quanto a distinção dos polímeros supracitados e, de maneira análoga, a maioria (90,9%) acreditou que o bioplástico seria uma opção mais viável mediante a esfera ambiental. Além do supramencionado, acerca da possibilidade da formação de um biopolímero com base na casca de banana, cerca de 20% do público afirmou que a utilização de tal matéria seria impossível de gerá-lo. Por outro lado, ao abordar qual espécie de plástico seria mais viável à comercialização e uso popular, 83,1% dos alunos julgaram o bioplástico de banana-prata como mais adequado a tais exercícios (Figura 5).

**Figura 5:** Gráfico avaliativo quanto à utilização e comercialização do bioplástico de banana-prata.

Entre uma embalagem de bioplástico de banana e outra de plástico convencional, qual você julgaria ser mais adequada para uso e comercialização?

77 respostas



Fonte: Os autores (2019)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos e das técnicas utilizadas durante a produção do biopolímero, infere-se que é possível a obtenção de filmes plásticos utilizando-se a fibra da casca de banana-prata, assim como amido de milho e glicerol, os quais demonstram fontes renováveis, de fácil acesso, baixo custo e alta resistência e maleabilidade. Nesse sentido, ao analisar as características obtidas no meio, percebe-se que o plástico originado apresentou atributos homogêneos e capazes de originar materiais semelhantes àqueles que têm como base a extração do petróleo, dessa forma, formando uma alternativa mais sustentável perante o cenário atual.

Mediante o supracitado, pode-se inferir que a utilização do bioplástico, quando produzido em ampla escala, é de suma importância para a atenuação dos impactos ambientais negativos referentes ao uso do plástico advindo do petróleo, bem como a redução de resíduos





sólidos existentes no planeta, tendo em vista que, ao trazer à tona o pensamento de Medeiros et. al. (2005), nota-se que a casca da banana, por representar cerca de 50% do peso total da fruta, torna-se um rejeito em potencial diante da grande quantidade obtida diariamente no Brasil e, além disso, por não ser vista como passível de aproveitamento em diversas áreas de estudo.

Além do exposto, diante da pesquisa quantitativa implementada aos alunos do *campus* do Instituto, obteve-se distintas opiniões e graus de informação dos discentes, fato esse que destacou a necessidade de disseminação quanto à importância da substituição de matérias-primas convencionais por diferentes materiais orgânicos capazes de exercerem funções semelhantes e decrescer danos ambientais prejudiciais ao aspecto natural e antrópico.

Diante disso, conclui-se que a produção laboratorial do bioplástico de amido de milho e fibra de casca de banana-prata realizada no *Campus* Natal-Central do IFRN apresentou-se como motivador ao alastramento de informações referentes a novas oportunidades sustentáveis na economia, assim como à propagação da importância da consciência ambiental em diversos patamares científicos com o intento de promover melhorias ao meio ambiente e qualidade de vida local.

## REFERÊNCIAS

BALZER, P; FELTRAN M.B.; RODOLFOJUNIOR; SOLDI,V; BECKER, D; BRIESEMEISTER. R.;VICENTE,L. Estudo das Propriedades Mecânicas de um Composto de PVC Modificado com Fibras de Bananeira Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol.17, n1, p.1-4, 2007

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M.; NETO, S. C. Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos. Química nova na escola, n. 22, p. 17-19, 2005

GONDIM, J.A.M; Moura, M.F.V.; Dantas, A.S.; Medeiros, R.L.S.; Santos, K.M.(2005) Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. Revista Ciência Tecnologia Alimentos, 25(4), 825-827.



GORNI, A. A. Introdução aos Plásticos. Revista plástico industrial. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. História e Epistemologia das Ciências, v. 11, n. 3, p. 324-330, 1993,2003.

INNOCENTNI-MEI, L.H.; MARIANI, P.D.S.C. Visão Geral Sobre Polímeros ou Plásticos Ambientalmente Biodegradáveis PADs. 2005.

MEDEIROS, V. P. Q. Determinação da composição centesimal e do teor de minerais da casca e polpa da banana pacovã (musa paradisíaca l.) produzida no estado do Rio Grande do Norte. In: Reunião Anual da SBPC, 57, 2005, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da UECE, 2005.

NEIS, M.; MACHADO L. S. B. ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E TÉRMICAS DE COMPÓSITOS DE POLIPROPILENO COM CASCA DE BANANA.Revista de Iniciação Científica da Ulbra N° 13/2015.p232 -241.

PIATTI, Tânia Maria. Plásticos : características, usos, produção e impactos ambientais / Tânia Maria Piatti, Reinaldo Augusto Ferreira Rodrigues. - (Conversando sobre ciências em Alagoas), 51p. Maceió : EDUFAL, 2005.

RAMALHO, M. Plásticos Biodegradáveis provenientes da cana de açúcar. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 45f. Monografia (Graduação), 2009.

REZENDE, D.J.L.F. SARROUH, B., NAVES, F.L.,LOFRANO R.C.Z. Uso de glicerina residual e glicerol na preparação de biopolímero. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia ambiental UFSM, Santa Maria v.23, e22, p. 01-07, 2019

RÓZ, A. L. Preparação e caracterização de amidos termoplásticos. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, p. 171, 2004.



SANTOS, B.; RAHGY, S.S.; COELHO T. M.; FILHO, N. A. Produção de Bioplástico a Partir do Amido de Mandioca - VIII EPCC- Encontro Internacional de Produção Científica, Unicesumar, 2013.

SEBRAE - "Banana: Estudos de Mercado", in: Série Mercado, Relatório SEBRAE/ESPM, Brasília, 87 p. (2008).

TELLES, M. R.; SARAN, L. M.; UNÊDA-TREVISOLLI, S. H. Produção, propriedades e aplicações de bioplástico obtido a partir da cana-de-açúcar. Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 52-63, 2011.