

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

2

Alan Mario Zuffo

Fábio Steiner

Jorge González Aguilera

(Organizadores)

Atena
Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo
Fábio Steiner
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

2

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant'Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias nas ciências agrárias e multidisciplinar 2
[recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Fábio Steiner, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-455090-8-0

DOI 10.22533/at.ed.080181510

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Steiner, Fábio. III. Aguilera, Jorge González. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 16 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências Agrárias nas áreas de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Zootecnia.

As Ciências Agrárias englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas tecnológicas nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais. Além disso, a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, colocam esses campos do conhecimento entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As tecnologias das Ciências Agrárias estão sempre sendo atualizadas e, a recomendação de uma determinada tecnologia hoje, possivelmente, não servirá para as futuras gerações. Portanto, estamos em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. E, cabe a nós pesquisadores buscarmos essa evolução tecnológica, para garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Ciência de Alimentos e Zootecnia traz artigos alinhados com a qualidade e a produção sustentável de alimentos, ao tratar de temas como a caracterização físico-química e microbiológica de chás verde e vermelho, a elaboração de empanado de surubim-caparari, a preservação de *Lactobacillus acidophilus* utilizando Xantana pruni como agente encapsulante, o desempenho produtivo de frangos de corte e de suínos, o consumo de energia elétrica em unidade de produção de leite, o manejo dos resíduos sólidos e o uso da integração lavoura-pecuária-floresta para pecuaristas da região da Amazônia.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Agronomia e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Fábio Steiner
Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ATIVIDADE ANTIPROLIFERATIVA DO EXTRATO AQUOSO DE <i>PIPER TUBERCULATUM</i> JACQ. (PIPERACEAE)	
<i>Thammyres de Assis Alves</i>	
<i>Thayllon de Assis Alves</i>	
<i>Mitsue Ito</i>	
<i>Maikon Keoma da Cunha Henrique</i>	
<i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>	
CAPÍTULO 2	8
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE CHÁS VERDE E VERMELHO COMERCIALIZADOS NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ	
<i>Alessandra Bosso</i>	
<i>Adriana Aparecida Bosso Tomal</i>	
<i>Caroline Maria Calliari</i>	
CAPÍTULO 3	21
ELABORAÇÃO DE EMPANADO DE SURUBIM-CAPARARI (<i>PSEUDOPLATYSTOMA CORUSCANS</i>) E PESQUISA DE ACEITAÇÃO	
<i>Luciana Alves da Silva Tavone</i>	
<i>Kauyse Matos Nascimento</i>	
<i>Rodrigo Thibes Gonsalves</i>	
<i>Suelen Siqueira dos Santos</i>	
<i>Monica Regina da Silva Scapim</i>	
<i>Angela Dulce Cavenaghi Altemio</i>	
CAPÍTULO 4	33
ESTUDO DA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DO SORO DE LEITE UTILIZANDO BETA-GALACTOSIDASE DE <i>ASPERGILLUS ORYZAE</i>	
<i>Adriana Aparecida Bosso Tomal</i>	
<i>Alessandra Bosso</i>	
<i>Lucas Caldeirão Rodrigues Miranda</i>	
<i>Raúl Jorge Hernan Castro Gómez</i>	
CAPÍTULO 5	45
FILMES DE AMIDO PRODUZIDOS POR EXTRUSÃO	
<i>Bruna dos Santos</i>	
<i>Tânia Maria Coelho</i>	
<i>Arthur Maffei Angelotti</i>	
<i>Ederaldo Luiz Beline</i>	
<i>Nabi Assad Filho</i>	
CAPÍTULO 6	57
INIBIÇÃO DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO DO NÉCTAR DE MAÇÃ EM PRESENÇA DE B-CICLODEXTRINA	
<i>Aline Takaoka Alves Baptista</i>	
<i>Amauri Henrique de Carvalho Junior</i>	
<i>Daniel Mantovani</i>	
<i>Renan Araújo de Azevedo</i>	
<i>Rita de Cássia Bergamasco</i>	
CAPÍTULO 7	64
OBTAINING BIOCATALYSTS BY CELL PERMEABILIZATION OF <i>SACCHAROMYCES FRAGILIS</i> IZ 275 WITH LACTOSE HYDROLYSIS CAPACITY	
<i>Luiz Rodrigo Ito Morioka</i>	
<i>Geyci de Oliveira Colognesi</i>	

CAPÍTULO 8	75
PRESERVAÇÃO DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS UTILIZANDO XANTANA PRUNI COMO AGENTE ENCAPSULANTE	
<i>Júlia Borin Fioravante</i> <i>Izadora Almeida Perez</i> <i>Eliane Lemke Figueiredo</i> <i>Victoria de Moraes Gonçalves</i> <i>Patrícia Diaz de Oliveira</i> <i>Claire Tondo Vendruscolo</i> <i>Angelita da Silveira Moreira</i>	
CAPÍTULO 9	82
VIABILIDADE DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS ATCC 4356 MICROENCAPSULADO ADICIONADO A IOGURTE BATIDO SABORIZADO COM POLPA DE MIRTILLO (VACCINIUM SPP)	
<i>Júlia Borin Fioravante</i> <i>Eliane Lemke Figueiredo</i> <i>Izadora Almeida Perez</i> <i>Victoria de Moraes Gonçalves</i> <i>Patrícia Diaz de Oliveira</i> <i>Claire Tondo Vendruscolo</i> <i>Angelita da Silveira Moreira</i>	
CAPÍTULO 10	89
DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE – UM ESTUDO DE CASO	
<i>Simeia Paula Garmus</i> <i>Andréa Machado Groff</i>	
CAPÍTULO 11	97
DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS CURTUMES DO CEARÁ	
<i>Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno</i> <i>Marilângela da Silva Sobrinho</i> <i>Ana Lúcia Feitoza Freire Pereira</i> <i>Jamily Murta de Sousa Sales</i>	
CAPÍTULO 12	106
EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DA PROGESTERONA NA TAXA DE CONCEPÇÃO E RESSINCRONIZAÇÃO DE RECEPTORAS DE EMBRIÕES EM VACAS NELORE	
<i>Carina Cavichioli</i> <i>Fábio Luiz Bim Cavalieri</i> <i>Rafael Ricci Mota</i> <i>Antonio Hugo Bezerra Colombo</i> <i>Márcia Aparecida Andreazzi</i> <i>Pedro Henrique Baeza</i>	
CAPÍTULO 13	114
ESTUDO DO CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UNIDADE DE PRODUÇÃO DE LEITE NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ	
<i>Gislaine Silva Pereira</i> <i>Eduardo David</i>	
CAPÍTULO 14	120
FORMAS DE APLICAR O CONCEITO DE PROTEÍNA IDEAL E ESTABELECEER A EXIGÊNCIA DE AMINOÁCIDOS PARA SUÍNOS	
<i>Liliane Olímpio Palhares</i> <i>Wilson Moreira Dutra Júnior</i>	

Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke

CAPÍTULO 15..... 134

SISTEMA AGROFLORESTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SÍTIO SIÃO NA COMUNIDADE BOM SOSSEGO, BELTERRA-PA

Jardriana Carvalho de Oliveira

Diemenson Noronha Mendes

Pedro Celson Bentes Castro

Marijara Serique de Almeida Tavares

CAPÍTULO 16..... 152

TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA PARA PECUARISTAS NA AMAZÔNIA MARANHENSE

Maria Karoline de Carvalho Rodrigues de Sousa

Victor Roberto Ribeiro Reis

Elimilton Pereira Brasil

Luciano Cavalcante Muniz

Joaquim Bezerra Costa

Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 166

FILMES DE AMIDO PRODUZIDOS POR EXTRUSÃO

Bruna dos Santos

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Engenharia de Produção Agroindustrial
Campo Mourão/PR

Tânia Maria Coelho

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Departamento Engenharia de Produção
Maringá/PR

Arthur Maffei Angelotti

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Engenharia de Produção Agroindustrial
Campo Mourão/PR

Ederaldo Luiz Beline

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Departamento Engenharia de Produção
Maringá/PR

Nabi Assad Filho

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Departamento Engenharia de Produção
Campo Mourão/PR

RESUMO: O crescente acúmulo de lixo não biodegradável, aliado à dificuldade de reciclagem da maioria das embalagens sintéticas na atualidade, tem atraído a atenção do meio acadêmico e industrial no sentido de desenvolver novos materiais biodegradáveis que atendam as exigências das indústrias. Neste contexto, a presente pesquisa apresenta como objetivo uma alternativa para as embalagens

plásticas, estabelecendo uma forma de produzir blendas de polietileno à base de amido termoplástico, em grande escala, através da extrusão, com capacidade de permeabilização e estabilidade garantida, a partir de recursos renováveis de baixo custo. Tendo conhecimento que uma das maneiras de tornar um polímero antes poluente, biodegradável, é adicionando carga de amido à sua composição. Para isso foi utilizado métodos de modificação do amido natural em amido termoplástico, e em seguida preparadas as blendas, da mistura do amido termoplástico com o polietileno, via extrusão. As blendas obtidas se mostraram perfeitamente viáveis visto que não apresentaram sinais de degradação térmica, além de que manteve as características indispensáveis do polietileno. Constatando assim que as blendas produzidas apresentaram características plásticas ideais para a incorporação da blenda ao polietileno produzido nas empresas, sem dificultar os processos realizados na empresa e trazendo inúmeros benefícios ambientais, sociais e econômicos.

PALAVRAS-CHAVE: Amido Termoplástico; Blendas; Biodegradável.

ABSTRACT: The growing accumulation of non-biodegradable waste, coupled with the difficulty of recycling most synthetic packaging today, has attracted the attention of academia

and industry in developing new biodegradable materials that meet the demands of industries. In this context, the present research presents as an objective an alternative for plastic packaging, establishing a way to produce polyethylene blends based on thermoplastic starch, on a large scale, through extrusion, with permeability and guaranteed stability, from resources renewable energy sources. Having knowledge that one way of rendering a previously polluting, biodegradable polymer is by adding starch charge to its composition. For this, methods of modifying the natural starch in thermoplastic starch were used, and then the blends were prepared, the mixture of the thermoplastic starch with the polyethylene, via extrusion. The obtained blends were perfectly viable since they showed no signs of thermal degradation, besides maintaining the instable characteristics of the polyethylene. Thus, the blends produced presented ideal plastic characteristics for the incorporation of the blends to the polyethylene produced in the companies, without hindering the processes carried out in the company and bringing numerous environmental, social and economic benefits.

KEYWORDS: Thermoplastic starch; Blends; Biodegradable.

1 | INTRODUÇÃO

Muitos pesquisadores focam seu trabalho no estudo de polímeros de novas fontes, principalmente de fontes renováveis, com o intuito de vir a substituir polímeros derivados do petróleo, que se encontra escasso atualmente. Estes plásticos derivados de petróleo são prejudiciais ao ambiente, principalmente após o descarte (MIGUEL, 2014).

Nesse contexto, a busca por soluções que levem a um tipo de plástico descartável ideal vem mobilizando cientistas e ambientalistas há algum tempo. As pesquisas apostam na substituição dos plásticos convencionais por plásticos biodegradáveis.

O ponto positivo no uso das embalagens biodegradáveis é que o processo de degradação não se inicia enquanto os produtos estão em uso: a decomposição começa após uma prolongada exposição a agentes externos, como o sol, a chuva, vento e umidade, o que não compromete as propriedades dos produtos (FRAGMAQ, 2013).

Assim com a produção de plásticos biodegradáveis, apresentando como matérias primas polímeros naturais e com resistência à água, pode-se amenizar os problemas ambientais relacionadas ao plástico. Que além de ter reutilização, são renováveis e podem ser descompostos num pequeno período de tempo em comparação com os polietilenos.

Uma das maneiras de tornar um polímero antes poluente, biodegradável, é adicionando carga de amido à sua composição. Esse composto polimérico com adição de amido combina características fundamentais dos polímeros, tais como: modo de processamento, seja por extrusão, por injeção, capacidade de formação de filme além de boa resistência. Possui também características do amido, que por ser um alimento, consegue ser decomposto por fungos e bactérias (GOMES, 2014).

Desde o final dos anos 70, a aplicação do amido nativo como um material polimérico biodegradável, cargas em polímeros (plásticos) sintéticos, é estudada a fim de acelerar o processo de biodegradação (RÓZ, 2004; CARVALHO, 2002; BELHASSEN, 2011 *apud*. MIGUEL, 2014).

Em face ao contexto atual, uma nova tecnologia vem revolucionando o mercado de descartáveis: é o amido termoplástico, que é produzido a partir do amido (RÓZ, 2003).

O interesse pela utilização de blendas de amido termoplástico e polietileno ganhou relevância a partir da última década em função de uma nova visão, onde aumentar o conteúdo de materiais de fontes renováveis é requerido e também em função dos avanços técnicos obtidos com o termoplástico (MIRANDA, 2011).

Partindo de métodos de fabricação do amido termoplástico, pesquisados na literatura, e de algumas formas aplicação, serão pesquisadas novas maneiras de incorporar o amido numa tentativa de obter um produto com características hidrofílicas e biodegradáveis.

O objetivo desse trabalho é estabelecer uma forma de produzir blendas de polietileno à base de amido termoplástico com capacidade de permeabilização e estabilidade garantida, a partir de recursos renováveis de baixo custo. Para isso utilizaremos métodos de modificação do amido natural em amido termoplástico, e em seguida prepararemos blendas, da mistura do amido termoplástico com o polietileno, via extrusão. Essas blendas serão testadas via técnicas de qualidade e degradação.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Importância da Sustentabilidade

A sustentabilidade está diretamente relacionada à necessidade de administrar com visão de futuro os recursos que abrange em dimensões econômica, social e ambiental (CANGEMI, 2005).

Com o impulso do desenvolvimento industrial, as empresas estão tomando um comportamento ambiental ativo, transformando uma postura passiva em oportunidades de negócios. No atual cenário econômico, muitas empresas fazem o possível para tornarem-se competitivas nas questões de redução de custos, de minimizar o impacto ambiental e de agir com responsabilidade social. (LORA, 2000).

O que estas empresas têm descoberto é que controlar a geração e destinação de seus resíduos é uma forma a mais de economizar e que possibilite a conquista de preciosos pontos com a sociedade e o meio ambiente, pois não se trata apenas da produção de produtos, mas sim, a preocupação com seu destino final (LORA, 2000).

2.2 Plástico

A palavra deriva do grego *plastikos*, que significa próprio para ser moldado ou

modelado, por se tratar de um material extremamente flexível. A principal fonte de matéria-prima desse produto é o petróleo, sendo que atualmente sua fabricação absorve cerca de 3% da produção mundial (CANGEMI, 2005).

Conforme Piatti *et al.* (2001), plástico é o “termo geral dado a matérias macromoleculares que poder ser moldados por ação de calor ou pressão”, e Cangemi (2005) o define como um material cujo constituinte fundamental é um polímero, principalmente orgânico e sintético.

2.2.1 Plástico Biodegradável

A denominação bioplástico é normalmente utilizada para dois tipos diferentes de produtos: plásticos produzidos a partir de matérias-primas renováveis, convertidas em produtos biodegradáveis ou não biodegradáveis, e plásticos biodegradáveis produzidos a partir de matérias-primas renováveis ou fósseis, também conhecidos como polímeros biodegradáveis (BPD) (AOYAMA, 2007).

Os plásticos biodegradáveis, ao contrário dos sintéticos derivados do petróleo, apresentam substâncias biodegradáveis onde os micro-organismos presentes no meio ambiente são capazes de convertê-las em substâncias mais simples, existentes naturalmente em nosso meio assim sofrem biodegradação com relativa facilidade, se integrando totalmente à natureza (CANGEMI, 2005).

De acordo com Ramalho (2009), plásticos biodegradáveis têm propriedades físicas e químicas semelhantes ao plástico comum, mas levam entre 18 a 20 meses para serem degradados. Isso porque muitos micro-organismos, como bactérias e fungos encontrados no solo, liberam algumas enzimas capazes de decompor os plásticos biodegradáveis, o que é impossível no caso do plástico convencional.

A degradação dos plásticos biodegradáveis pode ser observada na sequência da Figura 1:



FIGURA 1- Degradação do plástico biodegradável.

Fonte: (OLIVEIRA, 2010).

Assim os plásticos biodegradáveis, são materiais que tem seu processo de degradação ativado biologicamente por ação enzimática, ou também, mas não somente, por processos não enzimáticos como hidrólise e fotodegradação (RÓZ,

2003).

2.3 Amido

Santos (2012) define o amido como um carboidrato nutricional, sendo um polissacarídeo composto de amilose e amilopectina que são facilmente hidrolisadas, produzindo carboidratos de baixo peso molecular.

O amido é um polímero natural que é encontrado em vegetais dos quais a reserva energética é composta por esse polímero, pois tem características propícias na formação de polímeros biodegradáveis, além de haver abundância de fontes de amido no Brasil é matéria-prima de baixo custo quando comparada a polímeros sintéticos, sendo possível a produção de material plástico a partir do mesmo, numa ampla escala industrial (SILVA, 2010).

2.3.1 Amido Modificado

As modificações do amido podem ser físicas, químicas, enzimáticas ou combinadas, visando modificar a estrutura do amido para que assim ele possa ser ajustado à determinada aplicação produzindo os efeitos desejados. Exemplos de modificações são: extrusão, aneling, gelatinização, oxidação, acidificação, dextrinização (SANTOS, 2012).

Os efeitos em processos industriais podem ser: maior resistência ao cisalhamento e a ciclo de congelamento/descongelamento, manutenção de viscosidade e estrutura, formação de géis, produção de monossacarídeos, entre outros (SANTOS, 2012).

De acordo com Cerada *et al.* (s.d.) as modificações do amido nativo são feitas para proporcionar produtos amiláceos com propriedades necessárias para usos específicos.

2.3.2 Amido Termoplástico

Em face ao contexto atual, uma nova tecnologia vem revolucionando o mercado de descartáveis: é o amido termoplástico, que é produzido a partir do amido (RÓZ, 2003).

O estudo para o emprego do amido termoplástico na substituição do plástico convencional, destinado a algumas aplicações específicas vem ganhando força e recebendo considerável atenção no cenário dos recursos renováveis. Esses podem ser empregados como saco de lixo, filmes para proteger alimentos, fraldas infantis, hastes flexíveis com pontas de algodão para uso na higiene pessoal; na agricultura vem sendo empregado como filme na cobertura do solo e recipientes para plantas (RÓZ, 2003).

O amido, quando submetido à pressão, cisalhamento, temperaturas na faixa de 90-180°C e na presença de um plastificante como água ou glicerol, o amido se

transforma em um material fundido que na presença de um agente plastificante, pode ser gelatinizado, e sob efeito de cisalhamento se transformar em um fundido (CORRADINI *et al.*, 2007). Ainda de acordo com o autor, nesse fundido, as cadeias de amilose e amilopectina estão intercaladas, e a estrutura semicristalina original do grânulo é destruída, esse material é denominado amido termoplástico (TPS) ou amido desestruturado ou amido plastificado sob pressão e temperatura.

2.4 Plastificantes

Os plastificantes são geralmente, moléculas pequenas, pouco voláteis e são adicionados aos polímeros de alto peso molecular para amolecê-los ou abaixar seu ponto de fusão durante o processamento, ou para lhe adicionar uma flexibilidade ou extensibilidade semelhante à da borracha (CANGEMI, 2005).

O amido natural apresenta ponto de fusão acima de sua temperatura de degradação, sendo necessário adicionar um plastificante para diminuir sua temperatura de fusão para realizar seu processamento. Os plastificantes mais usados para o amido são: a água e o glicerol (CORRADINI *et al.*, 2007).

Após o processo de desestruturação e plastificação do amido não ocorreram mudanças nos valores de torque, indicando que não ocorreram processos de degradação e reticulação nas condições utilizadas para o processamento (CORRADINI *et al.*, 2007).

2.5 Polietileno

Polímeros são compostos químicos obtidos a partir da ligação de unidades elementares ou monômeros, os quais se repetem sucessivamente. Um dos tipos de polímeros mais conhecidos é o polietileno (LONTRA, 2011).

O polietileno é obtido pela polimerização do monômero gasoso etileno em reator sob determinadas condições de temperatura e pressão. Possui uma das mais simples estruturas de todos os polímeros, podendo ser reproduzido através de vários processos que lhe conferem características próprias de densidade, peso molecular e distribuição de peso molecular; o que explica a sua grande variedade de processos de transformação e de aplicações (LONTRA, 2011).

De acordo Coutinho *et al.* (2003) o polietileno é um polímero parcialmente cristalino, flexível, que em temperaturas abaixo de 60 °C são parcialmente solúveis em todos os solventes. Entre tantos, dois fenômenos podem ser observados:

- Interação com solventes, sofrendo inchamento, dissolução parcial, aparecimento de cor ou, com o tempo, completa degradação do material;
- Interação com agentes tensoativos, resultando na redução da resistência mecânica do material por efeito de tenso-fissuramento superficial.

2.6 Blendas

O nome blenda vem do inglês “*blend*”, que significa mistura. De acordo com Miranda (2011) as blendas de amido termoplástico e polímeros sintéticos são estudados desde os anos de 1970, quando os polímeros biodegradáveis ganharam ênfase mediante as primeiras discussões referentes à poluição causada pelas embalagens plásticas, consideradas de difícil degradação.

Conforme Anielipiccoli (2011) os principais requisitos para o desenvolvimento de blendas são:

- Características químicas dos componentes da blenda;
- Condições de mistura: temperatura, taxa ou velocidade de processamento, razões de viscosidade;
- Composição.

2.7 Análise de Decomposição

Kellen (1983) *apud*. Dantas *et al.* (2000) apontam que a perda de massa, o exame visual da amostra, a alteração na estrutura química, ou ainda, o decaimento da resistência mecânica original são técnicas geralmente usadas para se avaliar a degradabilidade ou deterioração de materiais poliméricos, celulósicos ou metálicos.

A degradação dos materiais ocorre em função de uma complexa combinação de fatores, tais como, temperatura, pH do meio, teor de umidade, luminosidade e pressão atmosférica (MAGALHÃES, 2001).

A degradação por radiação ultravioleta em polímeros consiste da quebra da cadeia polimérica acompanhada pela oxidação. Isto leva a perda de resistência mecânica e deterioração da superfície aparente do plástico. A adição de pigmentos opacos pode ser uma barreira ao efeito da radiação e poderá concentrar este efeito de degradação às camadas mais extremas da superfície, protegendo o material internamente (DANTAS, 2000).

3 | METODOLOGIA

Para a fundamentação do presente projeto foi realizada uma investigação de literatura detalhada a respeito da mistura de polietileno com bioplástico a partir do amido, e os processos necessários para o embasamento teórico científico.

A parte experimental foi realizada partindo de coleta de dados na literatura, do processamento do produto final a partir das matérias primas adquiridas e, finalmente, foi realizado testes laboratoriais para posterior análise.

A fim de obter o amido termoplástico (Figura 2), foi realizado o processo de modificação do amido natural, através da adição de glicerina via extrusão, que

possibilita a modificação das propriedades mecânicas aumentando a resistência.

Adquirido o amido termoplástico, e sequenciando o trabalho, o mesmo foi inserido em um misturador com o polietileno (Figura 3) para obter as blendas plásticas com a finalidade de realizar testes.



FIGURA 2 - Amido termoplástico via extrusão.

Fonte: elaborada pelo autor.

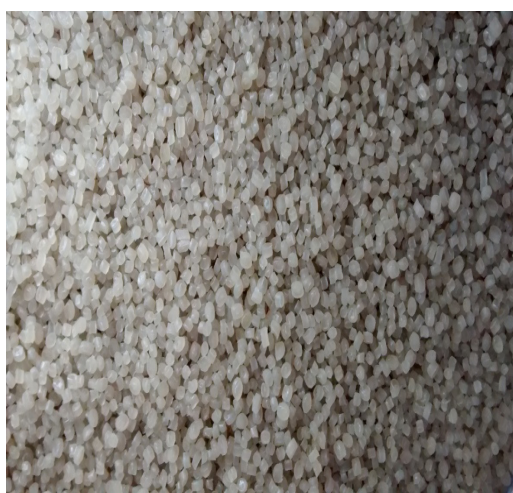


FIGURA 3 - Polietileno.

Fonte: elaborada pelo autor.

Foram utilizados 10% do termoplástico triturado para constituir a mistura. Dessa forma, foi realizada a mistura do polietileno e de amido termoplástico por meio de um misturador, a fim de proporcionar aos produtos uma mistura rápida, eficiente e precisa. Posteriormente, esse material foi extrusado por resistência elétrica para adquirir a forma de uma blenda plástica.

Para realizar a mistura, foi colocado o polietileno no misturador e adicionado em pequenas quantidades o amido termoplástico. Dando sequência na extrusão, o equipamento foi aquecido por cerca de 1 hora antes do início de processo até que estivesse no ponto ótimo de extrusar a mistura, aproximadamente 120 °C.

A Figura 4 apresenta a extrusora para processamento de plástico de rosca

simples, que é o equipamento semelhante ao utilizado no desenvolvimento do projeto.

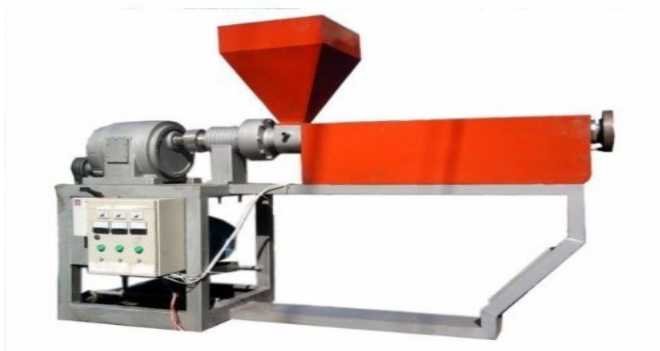


FIGURA 4 - Extrusora de 60 mm rosca simples.

Após o processamento da amostra, da mistura de amido termoplástico e polietileno, foi avaliada a sua qualidade para comparação com o polietileno industrial, com a finalidade de garantir que o produto obtido mantenha as mesmas características e propriedades indispensáveis de um polietileno.

Para realização dos testes de qualidade foi considerada a degradação dos filmes diante das variáveis reais do clima, como temperatura, umidade relativa do ar, precipitações pluviométricas, insolação e radiação ultravioleta.

Além dos testes de qualidade em relação à análise de biodegradação, realizaram-se testes de tração, compressão e elasticidade.

Os copos de provas foram enterrados a fim de analisar com precisão o período de degradação deste material.

Obtido o produto ideal, nosso objetivo é empregar as blendas produzidas como aditivo nas indústrias para incorporar ao plástico convencional.

A nossa perspectiva é, em uma tonelada de polietileno industrial, utilizar 0,1% da blenda produzida, sendo suficiente para modificar a estrutura química do polietileno produzido nas empresas, para diminuir o tempo de degradação sem influenciar suas características físicas indispensáveis ao polietileno.

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Química e Física Aplicada da UNESPAR e a extrusora foi cedida por um empresário local que a disponibilizou para finalizar nosso projeto de pesquisa.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o processamento do termoplástico foi observado que as blendas apresentaram um fluxo contínuo ao longo de toda extrusora.

A mistura processada (blendas) foi parcialmente recolhida na forma de cordão, conforme Figura 5:

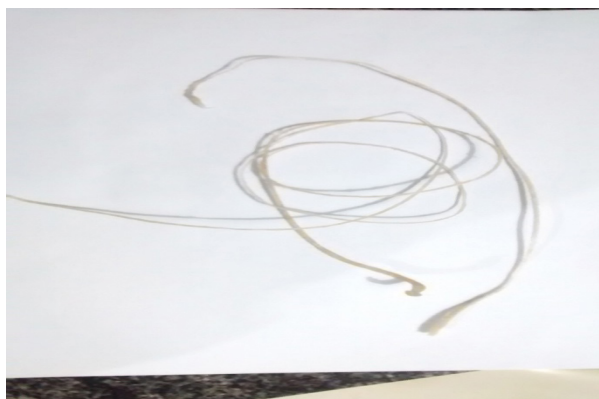


FIGURA 5 - Blendas de amido termoplástico e polietileno via extrusão.

Fonte: elaborada pelo autor.

Foi realizado um exame físico das amostras processadas, considerando o aspecto do material obtido após o processo de mistura e também após o processo de extrusão.

Quanto a mistura, foi realizada com sucesso pela sua homogeneidade, sem fraturas, com grande poder de flexibilidade e elasticidade, provando que essa etapa foi obtida com êxito.

As amostras obtidas após o processo de extrusão se mostram perfeitamente viáveis, pois não apresentaram sinais de degradação térmica e não houve alterações na coloração, constatando que a blenda plástica foi obtida com êxito.

Também foi possível analisar que a blenda se fundiu bem, provando que a rede de amido se implantou no polímero de polieteno.

Com o objetivo de comprovar a desestruturação do amido, a blenda foi mantida imersa em água, isso para comprovar que o produto manteve as características indispensáveis do polietileno. A mesma não apresentou nenhuma modificação estrutural.

Com essas análises as blendas produzidas apresentaram características plásticas ideais para serem incorporadas em polietileno, produzido pelas empresas do ramo, garantindo a total diluição em uma nova extrusão, sem dificultar os processos a que serão submetidas nas empresas, além de trazer inúmeros benefícios ambientais, sociais e econômicos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de substituir o plástico convencional por um material biodegradável neste trabalho foram preparadas blendas de amido termoplástico modificado por glicerina, seguido da mistura de polietileno de baixa densidade e, sob novo processamento obteve-se as blendas, via extrusão reativa, as quais foram caracterizadas por ensaios mecânicos, absorção de umidade, análise termodinâmica

e visual.

A extrusão das blendas foi considerada satisfatória. Amostras de amido termoplástico com polietileno processadas se mostraram com qualidade quanto à homogeneidade, flexibilidade e aparência, em relação ao polietileno, as blendas obtidas mantiveram as características e propriedades indispensáveis de um polietileno.

Até o momento o teste de degradação não foi possível analisar, pois o produto está enterrado, e encontra sem deterioração visual.

Apartir das blendas produzidas, com características plásticas ideais a incorporação ao polietileno produzido nas empresas, temos a perspectiva de serem empregadas nas indústrias de plástico, para isso temos que vencer a dificuldade que a vigilância sanitária nos impõe para a obtenção do polietileno.

O resultado esperado é um polietileno aditivado à base de amido termoplástico com capacidade de permeabilização e estabilidade garantida, com vantagens da matéria prima ser de baixo custo e abundante, a técnica de fabricação ser simples e a composição totalmente biodegradável. Auxiliando na preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ANIELIPICCOLI. **Blendas poliméricas**, 2011. Disponível em: <<http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Blendas-Polim%C3%A9ricas/61522.html>>. Acesso em: 13 de março de 2015.

AOYAMA, K. **Estudo de mercado: Bioplástico**. Embaixada do Brasil em Tóquio. Tóquio: SECOM – Setor de Promoção Comercial, 2007, p. 1.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M.; CLARO NETO, S. **Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos**. Química nova na escola. China: 43^a Assembleia Geral da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), 2005, p. 17-19.

CERADA, M. P.; VILPOUX, O.; DEMIATE, I. M. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. Volume 3. In: Amidos Modificados – Capítulo 12, p. 246-249.

CORRADINI, E. *et al.* **Amido Termoplástico**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007, p. 9-14

COUTINHO, F. M. B.; MELLO, I. L.; LUIZ C. S. M. **Polietileno: Principais Tipos, Propriedades e Aplicações**. Rio de Janeiro: Instituto de Química – UERJ, 2003, p. 1-13.

DANTAS, M. L. S.; PARRA, R.; NEVES, J. M. **Degradação de embalagens compostas em intempéries e radiação ultravioleta**. CIADICYP - Congresso Iberoamericano de investigación em celulosa y papel. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo, 2000.

FRAGMAQ. **Benefícios de embalagens e plásticos biodegradáveis**, 2013. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/produtos/beneficios-de-embalagens-e-plasticos-biodegradaveis/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2015.

GOMES, R. O. **Caracterização de propriedades mecânicas de plásticos biodegradáveis à base de amido**. Projeto de Graduação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica, 2014.

- LONTRA, B. G. F. **Reciclagem mecânica de polietileno de alta densidade obtido a partir de sacolas plásticas**. Graduação - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Escola Politécnica, 201, p. 14.
- LORA, E. **Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial e transporte**. 2^a edição. Brasília: Interciência, 2000.
- MAGALHÃES, A. M. **Tempo de degradação de materiais descartados no meio ambiente**. Jornal do centro brasileiro para conservação da natureza - nº37. Viçosa/MG:Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- MIGUEL, O. D. **Blendas de amido termoplástico e polietileno grafitizado (enxertado)**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais e Área de Concentração em Desenvolvimento, Caracterização e Aplicação de Materiais). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2014.
- MIRANDA, V. A. R. **Blendas de polietileno e amido termoplástico modificado**. 2011.103 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais). Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2011, p. 31-40.
- OLIVEIRA, C. I. **Plástico biodegradável**, 2010. Disponível em: <<http://profcarlaquimica.blogspot.com.br/2010/09/plastico-biodegradavel-o-lixo-urbano-e.html>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2015.
- PIATTI, T. M. *et al.* **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais**. Série: Conversando sobre Ciências em Alagoas. Maceió, 2005. 51p.
- RAMALHO, M. **Plásticos biodegradáveis proveniente da cana de açúcar: Polímeros biodegradáveis**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2009, p. 33.
- RÓZ, A. L. O Futuro dos Plásticos: Biodegradáveis e Fotodegradáveis. In: **Polímeros - Ciência e Tecnologia**, nº 4, vol 13. São Carlos: Instituto de Química de São Carlos – USP, 2003, p. 1-2.
- SANTOS, T. P. R. **Produção de amido modificado de mandioca com propriedade de expansão**. 2012. 96 f. Mestrado - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Universidade Estadual Paulista. Botucatu/SP, 2012.
- SILVA, M. L. V. J. **Tecnologia para produção de superfícies hidrofóbicas e filmes de amido de milho termoplástico por plasma**. Rio de Janeiro: Escola politécnica - UFRJ, 2010, 73 p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Alan Mario Zuffo Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Fábio Steiner Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia – Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

Jorge González Aguilera Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Posse experiencia na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-455090-8-0

