



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76

Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

## **XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021**

### **POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS NA AGRICULTURA**

**Isabella Vieira de Carvalho<sup>1</sup>; Geany Peruch Camilloto<sup>2</sup>**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

[isaacarvalho@live.com](mailto:isaacarvalho@live.com)

2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

[geanyperuch@yahoo.com.br](mailto:geanyperuch@yahoo.com.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** Polímeros; Biodegradáveis; Agricultura.

### **INTRODUÇÃO**

Na agricultura, os filmes plásticos são empregados para confecção de vários produtos como estufas, sacos e tubetes para produção de mudas e na cobertura de solo (*mulch film*) (BILCK, 2010), e causam um sério risco ambiental, pois possuem alto peso molecular, propriedades hidrofóbicas e alta estabilidade química, levando anos para se decomporem totalmente (RUTIAGA et al., 2005). A necessidade de retirada dos sacos plásticos convencionais utilizados nas mudas no momento do plantio, bem como da preocupação com problemas ambientais causados pelo descarte desses materiais, nas últimas décadas, tem despertado o interesse no uso de polímeros biodegradáveis para produção de recipientes para mudas (KIJCHAVENGKUL et al., 2008, RIBEIRO, 2015).

Segundo Cabral et al. (2017), o desenvolvimento de um recipiente que não necessita ser retirado para que a espécie seja colocada num local definitivo, minimiza o tempo e os resíduos descartados no ambiente e, ainda, proporciona melhorias no plantio, uma vez que reduz possíveis traumas nas raízes além da possibilidade do recipiente possuir substratos e nutrientes para fortalecer a planta.

No mercado, existem diversos polímeros biodegradáveis (PB), como ácidopolilático (PLA), policaprolactona (PCL), polihidroxialcanoatos (PHA), 3-hidroxi-butirato (PHB), polihidroxi-butirato-co-valerato (PHBV) e marcas comerciais como Bioplast<sup>®</sup>, Ecoflex<sup>®</sup>, Mater-Bi<sup>®</sup>, NatureWorks<sup>®</sup> (BILCK, 2010). O PLA é da família dos poliésteres alifáticos, termoplástico e resistentes, e tem sido estudado em diversas aplicações como polímero biodegradável, por possuir características, em especial resistência mecânica, comparáveis aos termoplásticos sintéticos derivados do petróleo, como o poliestireno cristal (PS) e o poli (tereftalato de etileno) (PET) (WANG et al., 2008).

Considerando a potencial inovador e de aplicação, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver recipientes para produção de mudas a base de ácido polilático, carreador de nutrientes para o solo, a fim de evitar a retirada do mesmo no momento do plantio, auxiliar no desenvolvimento da espécie vegetal e reduzir o impacto ambiental.

### **MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA**

Foi realizada uma revisão de literatura sobre o uso de polímeros biodegradáveis na agricultura.

## **RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO**

### **1. Polímeros biodegradáveis**

A crescente preocupação do impacto ambiental causado por materiais poliméricos de fontes não renováveis e não biodegradáveis tem impulsionado as pesquisas na área de desenvolvimento de materiais sustentáveis, que agridam menos a natureza. Os biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes surgem, então, como uma alternativa para minimizar os impactos ambientais (BRITO et al., 2011).

Polímeros biodegradáveis são aqueles que sofrem biodegradação podendo ser consumidos em semanas ou meses sob condições favoráveis (MOHANTY et al., 2005). A biodegradação pode ser definida como a degradação de um material orgânico causada por atividade biológica, principalmente pela ação enzimática de microrganismos. Os polímeros biodegradáveis podem ser provenientes de fontes naturais renováveis (milho, celulose, batata, cana-de-açúcar), serem sintetizados por bactérias a partir de pequenas moléculas (polihidroxibutirato – PHB e ao polihidroxibutirato-co-valerato – PHB-HV), ou derivados de fonte animal (quitina, a quitosana ou proteínas) (BELGACEM; GANDINI, 2008; MOHANTY et al., 2005; RAY; BOUSMINA, 2005). Alguns polímeros biodegradáveis também podem ser obtidos de fontes fósseis, petróleo, ou da mistura entre biomassa e petróleo (policaprolactonas – PCL, poliesteramidas, copoliésteres alifáticos e copoliésteres aromáticos).

Pesquisas relacionadas a polímeros biodegradáveis crescem a cada dia devido ao fato de apresentarem um menor impacto ambiental quando comparados com polímeros convencionais, que são derivados de fontes fósseis (SILVA et al., 2014). Eles são uma alternativa para a diminuição da acumulação de resíduos plásticos (PILOHIK, 2000), porém o alto custo associado a eles ainda é uma desvantagem quando comparados com os polímeros convencionais.

De acordo com Pradella (2006), os Polímeros Biodegradáveis de maior importância para a sustentabilidade, são os poli(ácido láctico) (PLA), olihidroxialcanoato (PHA), polímeros de amido (PA) e xantana (Xan), o diferencial de cada um relaciona-se ao campo em que irá se empregar o mesmo.

### **2. Poli(ácido láctico) - PLA**

O poli(ácido láctico) (PLA) foi descoberto em 1932 por Carothers, que produziu um produto de baixo valor de massa molar pelo aquecimento sob vácuo do ácido láctico (GARLOTA, 2001). Testes em escala comercial confirmam a facilidade de processamento do material, que acontece em temperaturas próximas das poliolefinas, resultando em produtos finais com propriedades similares as dos poliésteres (REN, 2011). O PLA é um poliéster termoplástico alifático linear derivado do ácido láctico proveniente da fermentação bacteriana de hidratos de carbono de recursos renováveis, como açúcar, milho, batata, cana, beterraba (AURAS et al., 2010; CARRASCO et al., 2010).

A síntese deste polímero pode seguir três rotas principais. A primeira é a polimerização por condensação que produz um polímero frágil e de baixo peso molecular. A segunda é via condensação azeotrópica desidratada do ácido láctico. O terceiro e principal processo é a polimerização por abertura de anel (ROP) do lactídeo para obter PLA de alto peso molecular (Avérous, 2008; GARLOTTA, 2002).

O PLA é um dos biopolímeros mais promissores devido à baixa toxicidade, propriedades semelhantes às dos polímeros provenientes de fontes fósseis (elevado módulo de elasticidade, rigidez, transparência, boa processabilidade e propriedade de

barreira moderada) e custo próximo ao dos polímeros comercializados (ARMENTANO et al., 2013; BRITO et al., 2011).

Em relação biodegradabilidade, este polímero degrada-se dentro de semanas sob condições de alta temperatura e elevada umidade. O principal mecanismo de degradação é a hidrólise, seguido pelo ataque de bactérias, sobre os resíduos fragmentados. A taxa de hidrólise é acelerada por ácidos e bases, e é dependente do teor de umidade e temperatura. A taxa de degradação é afetada pelas dimensões da peça, cristalinidade e misturas (blendas poliméricas e compósitos). Produtos de PLA degradam-se rapidamente tanto em condições aeróbicas como em condições anaeróbicas de compostagem. Porém, em condições normais de uso, o PLA é muito estável e mantém suas propriedades físicas durante anos (HENTON et al., 2005; LIM et al., 2008).

As aplicações do PLA são inúmeras, vão desde filmes, bandejas termoformadas de frutas e legumes, sacos de lixo biodegradáveis, até a produção de cápsulas para a liberação temporária de fertilizantes e pesticidas no solo (HUNEANLT; LI, 2007). A sua utilização tem crescido drasticamente na última década, principalmente na indústria de embalagens devido ao seu ciclo de vida curto, podendo ser compostado (AURAS et al., 2004).

### **3. Aplicação de polímeros biodegradáveis na agricultura**

Os polímeros sintéticos são amplamente utilizados na agricultura com múltiplas aplicações, que se concentram na sua utilização em estufas, em túneis, em microtúneis, em camas ou cobertura morta, em redes de sombra, em recipientes para mudas e sacos para envolvimento de frutas (ESPI et al. 2006; MACÍAS et al. 2011; MOREIRA, 2008). A utilização desses materiais ocorre por um curto período e depois de cumprirem sua função, tornam-se, por não serem reciclados, poluentes de lixo. A não biodegradabilidade dos polímeros geralmente utilizados geram grandes quantidades de resíduos (MENESES et al. 2007), causando uma impactante poluição ambiental, bem com uma poluição visual marcante. A preocupação com meio ambiente tem impulsionado a busca por materiais sustentáveis.

No campo da agricultura, o uso de biopolímeros é estudado para cobertura de solos, recipientes para plantas, auxílio nas técnicas de suplementação aos nutrientes do solo, vasos de mudas, agentes de liberação de agroquímicos e principalmente para a contenção de água nos solos (LIMA; SOUSA, 2011).

Para a produção de mudas, os tubetes e sacos de plástico proveniente de fontes fósseis são os recipientes convencionalmente utilizados (GERRA et al., 2017). As principais vantagens do uso dos tubetes comparado aos sacos plásticos de polietileno são: elevado grau de mecanização, redução do consumo de substrato, os substratos orgânicos são mais leves, melhores condições ergonômicas e de higiene, facilidade de remoção e manuseio das mudas, maior produção por unidade de área, menor custo de transporte, possibilidade de reutilização, maior facilidade e rapidez de distribuição e plantio das mudas; e como desvantagens tem-se o alto investimento inicial em materiais e equipamentos, maior demanda de irrigação no viveiro e no pós-plantio e maior probabilidade de efeito salino dos fertilizantes (GONÇALVES et al., 2010).

Com o objetivo de reduzir os danos ambientais, pesquisadores estão estudando o desenvolvimento de recipientes produzidos a partir de polímeros biodegradáveis para mudas. O uso desses recipientes biodegradáveis teria como vantagem a redução do tempo de plantio, uma vez que as mudas não necessitam ser retiradas dos mesmos, sendo plantadas diretamente no solo, reduzindo a mão de obra e diminuindo o estresse das plantas. Segundo Cabral et al. (2017), o desenvolvimento de um recipiente que não necessita ser retirado para que a espécie seja colocada num local definitivo, minimiza o tempo e os resíduos descartados no ambiente e, ainda, proporciona melhorias no plantio,

uma vez que reduz possíveis traumas nas raízes além da possibilidade de o recipiente possuir substratos e nutrientes para fortalecer a planta.

Vários estudos envolvendo o desenvolvimento e avaliação de recipientes biodegradáveis para produção de mudos são encontrados na literatura (MENG et al., 2019; FERRAZ et al., 2015; CONTI et al., 2012, POSTEMSKY et al., 2016, MOTA, 2013).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com a literatura, é possível concluir que os estudos da utilização de materiais biodegradáveis para aplicação na agricultura são de extrema importância para o desenvolvimento sustentável. Portanto, o desenvolvimento de recipientes biodegradáveis para produção de muda capazes de carrear nutrientes para o solo apresentam potencial inovador e de aplicação, contribuindo para melhorias no plantio, redução do impacto ambiental e desenvolvimento da planta.

## **REFERÊNCIAS**

- ASTM - American Society for Testing and Materials. (2008). Standard Test Method for Slow Rate Penetration Resistance of Flexible Barrier Films and Laminates. F1306-90. West Conshohocken, PA: ASTM.
- ASTM - American Society for Testing and Materials. (2009). Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting. ASTM D882-09. West Conshohocken, PA: ASTM.
- BILCK, A. P. Desenvolvimento de filmes biodegradáveis para cobertura de solo, ensacamento de frutos e sacos para mudas. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos), Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina - PR, 2010. 128p.
- CABRAL, J. I. C.; MARQUES, M. C.; BRAGA, F. G. Recipientes biodegradáveis para plantas baseados em subprodutos vitivinícolas – Uma contribuição para a estratégia de florestação no âmbito do Acordo de Paris. Anais do XVII Safety, Health and Environment World Congress, p. 253-257, 2017.
- GOUVEIA, T. I. A.; BIERNACKI, K.; CASTRO, M. C. R.; GONÇALVES, M. P.; SOUZA, H. K. S. A new approach to develop biodegradable films based on thermoplastic pectin. Food Hydrocolloids, v. 97, p. 1-10, 2019.
- KIJCHAVENGKUL, T; AURAS, R.; RUBINO, M.; ALVARADO, E. ; MONTERO, J.R.C.; ROSALES, J.M. Atmospheric and soil degradation of aliphatic-aromatic polyester films. Polymer Degradation and Stability, v. 95, p. 99-107, 2010.
- RIBIERO, L. G. Desenvolvimento de recipiente biodegradável para produção de mudas de *Eucalyptus*. Monografia (Curso de Engenharia Florestal), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010. 30 p.
- RUTIAGA, M.O.; GALAN, L.J.; MORALES, L.H.; GORDON, S.H.; IMAM, S.H.; ORTS, W.J.; GLENN, G.M.; NIÑO, K.A. Mechanical property and biodegradability of cast films prepared from blends of oppositely charged biopolymers. Journal of Polymers and the Environment, v.13, p.185-191, 2005.
- WANG, Ning. et. al. Influence of formamide and water on the properties of thermoplastic starch/poly(lactic acid) blends. Carbohydrate Polymers, v.71, p.109- 118, 2008