

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

INFLUÊNCIA DE PRÓ-DEGRADANTE ORGÂNICO NA PERMEABILIDADE DO AGROTEXTIL USADOS NA AGRICULTURA

*Priscila Meneghetti Menezes (Priscila.meneghetti@outlook.com),
Ruth Marlene Campomanes Santana (ruth.santana@ufrgs.br)*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

A cada dia aumenta a busca por alternativas sustentáveis no mercado agrícola que não impactem ou impactem de forma menos agressiva ao meio ambiente, a saúde das pessoas e o bem-estar da sociedade. Com isso desenvolveu-se para utilização nas lavouras agrotêxteis que protege as mesmas de insetos, calor, chuvas, vento forte e diminui significativamente a utilização de agrotóxicos nas culturas. Esses agrotêxteis são fabricados a partir de mantas de não-tecido o que garante boas propriedades mecânicas e ótima permeabilidade ao ar e umidade o que é muito favorável ao desenvolvimento das culturas. Essas mantas de não-tecido são descartáveis e utilizadas a cada ciclo do desenvolvimento nas culturas nas lavouras. Com isso, iniciou-se a busca por tecnologias que favoreçam a degradação dos agrotêxteis, mantendo as propriedades adequadas do não-tecido para esta aplicação. Este estudo, portanto, visa avaliar a influência da adição do agente pró-degradante orgânico (PDO) nas propriedades de permeabilidade do não-tecido. A matéria-prima usada para o não-tecido é o polipropileno (PP) e o PDO em dois teores. Foi analisado as propriedades de permeabilidade ao ar, tensão superficial e hidrofília do não-tecido com adição de pró degradante. Resultados dos ensaios de superfície demonstraram que não houve variações significativas na característica de absorção de água do agrotêxtil com adição de ambos teores de PDO. Porém houve um decréscimo da permeabilidade ao ar.

Palavras-chave: Pro-degradante Orgânico, Não-tecido de Polipropileno; Aterro Sanitário.

INFLUENCE OF THE ORGANIC PRO-DEGRADANT ON THE PERMEABILITY OF AGROTEXTILE USED IN AGRICULTURE

ABSTRACT

Every day, the search for sustainable alternatives in the agricultural market increases that do not impact or have a less aggressive impact on the environment, people's health and the well-being of society. With this, it was developed for use in agrotextile crops that protects them from insects, heat, rain, strong wind and significantly reduces the use of pesticides in crops. These agrotextiles are manufactured from nonwoven blankets which guarantee good mechanical properties and excellent permeability to air and humidity, which is very favorable to the development of crops. These nonwoven blankets are disposable and used at each development cycle in crops on crops. With that, the search for technologies that favor the degradation of agrotextiles started, maintaining the proper properties of the nonwoven for this application. This study, therefore, aims to evaluate the influence of the addition of the organic degrading agent (PDO) on the nonwoven permeability properties. The raw material used for the nonwoven is polypropylene (PP) and the PDO in two levels. The properties of air permeability, surface tension and hydrophilicity of the nonwoven were analyzed with the addition of pro-degradant. Results of the surface tests showed that there were no significant variations in the water absorption characteristic of the agrotextile with the addition of both PDO levels. However, there was a decrease in air permeability.

Keywords: Organic Degradation Agent; Polypropylene; Landfill

1. INTRODUÇÃO

O agrotêxtil surgiu com uma nova alternativa de proteção da agricultura com vantagens quando comparado com agrotóxicos e estufas.

Segundo a Associação Brasileira das Industrias de Nãotecidos (ABINT,2003), o agrotêxtil é bastante leve, poroso, permitindo a passagem de água e gases, bem como de 85% da radiação que chega na sua superfície. Uma vantagem competitiva do agrotêxtil é que não há necessidade de estruturação prévia para sua utilização, como é o caso das estufas convencionais.

Devido aos benefícios da modificação do clima e das outras finalidades citadas anteriormente, utilização do agrotêxtil na agricultura tem apresentado vantagens como: antecipação da colheita, aumento da produção, melhora a qualidade do produto comercial, menor custo quando comparado a outros sistemas, não necessita ser retirado para irrigação, etc (ABINT, 2003).

Na literatura é possível encontrar relatos de pesquisa com os benefícios de usar o agrotêxtil nas culturas de alface (BARROS JUNIOR et al., 2004), chicória (FELTRIM et al., 2006), morango (OTTO et al., 2000), feijão-vagem rasteiro (PEREIRA et al.,2003) e melão/melancia, estas duas últimas no nordeste (MEDEIROS et al.,2008). A Figura 1 mostra um exemplo da aplicação do agrotêxtil na cobertura de canteiros.

Figura 1. Aplicação de agrotêxtil I para cobertura de canteiros.



O agrotêxtil utilizado nas lavouras é constituído de nãotecido, que por sua vez é a base de polipropileno que é transformado através do processo de extrusão. O agrotêxtil utilizado nas lavouras é descartável, portanto, neste trabalho busca-se por alternativas que favoreçam a biodegradação deste material.

Para o polipropileno (PP) uma possível alternativa é o uso de aditivos pró-degradantes que tendem a facilitar a degradação destes materiais, acelerando este processo (ALVES, 2009).

A degradação de polímeros ocorre através de um processo físico-químico que leva a quebra das cadeias poliméricas, dependendo de quatro fatores: condições ambientais, tipo de polímero, condições históricas de processamento e estrutura do polímero (SANTOS et al., 2002).

A biodegradação dos materiais poliméricos é definida através de um processo onde todos os fragmentos de materiais são consumidos por micro-organismos como fonte de alimento e energia (DOTY, 2005).

No Brasil, a maior disposição de resíduo sólido ocorre em ambientes de aterro sanitário, portanto, é apropriada a busca por aditivos que propiciem a aceleração da degradação em condições de temperatura, pressão, umidade e ação bacteriana.

No entanto, os agrotêxteis já utilizados no mercado agrícola possui algumas propriedades que devem ser mantidas, mesmo com a adição de pró-degradante como permeabilidade ao ar e umidade que são favoráveis aos desenvolvimentos das culturas.

2. OBJETIVO

Analisar as propriedades de Permeabilidade ao ar, Tensão superficial e hidrofília do agrotêxtil de não-tecido quando adicionado ao agente pró-degradante de origem orgânica, para disposição em aterros sanitários.

3. METODOLOGIA

Materiais

Os materiais usados nesse estudo foram: o polipropileno (PP) com índice de fluidez 37gr/10min e o pró-degradante orgânico (PDO) da com Índice de fluidez 27,69 gr/10min.

Processo de obtenção dos não-tecidos

Para a obtenção dos não-tecidos, foram formuladas 3 composições.

- Não-tecido PP sem aditivo (NT-PP)
- Não-tecido PP e menor quantidade de PDO (PDO1)
- Não-tecido PP e maior quantidade de PDO (PDO2)

As 3 formulações foram processadas por fiação e calandragem para a obtenção dos não-tecidos, mantendo os parâmetros de processo, não havendo necessidade de nenhuma adaptação de variáveis da máquina para produção do não-tecido de PP com adição de PDO.

Caracterização das amostras

Segundo o fabricante, o PDO, em ambiente de aterro sanitário, atrai microrganismos e as enzimas secretadas por estes microrganismos tornam o material hidrofílico facilitando a biodegradação do - mesmo. Essas características intrínsecas do produto tornam fundamentais as análises de permeabilidade ao ar, tensão superficial e hidrofília, a fim de garantir que durante a vida útil do agrotêxtil, o mesmo não adquira características hidrofílicas e se degrade antes do tempo.

Análise de permeabilidade ao ar

É realizada inicialmente com o corte da amostra com gabarito circular de área de 100 cm², configurando o equipamento modelo FX3300 para a pressão e unidade de teste específico do produto, como mostra a Figura 2. Esta amostra não pode estar com qualquer dano físico, como amassados ou com orifícios. A análise utiliza como padrão normativo GCAS 95059095, NWSP 070.1, EDANA 140.1-99 e ASTM D737-96.

Figura 2. Equipamento para medição de permeabilidade ao ar

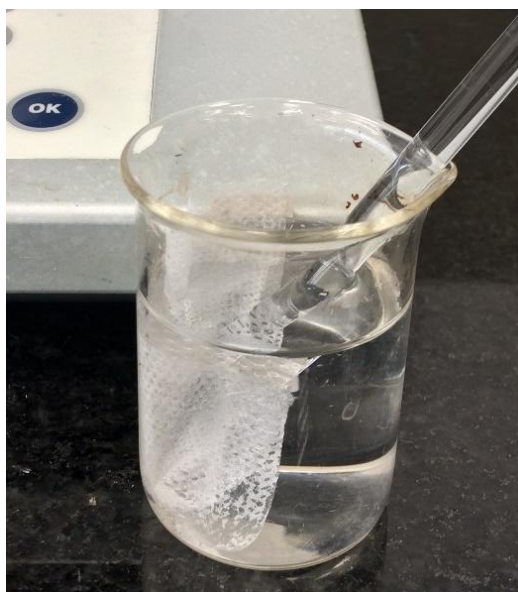


Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Análise de tensão superficial

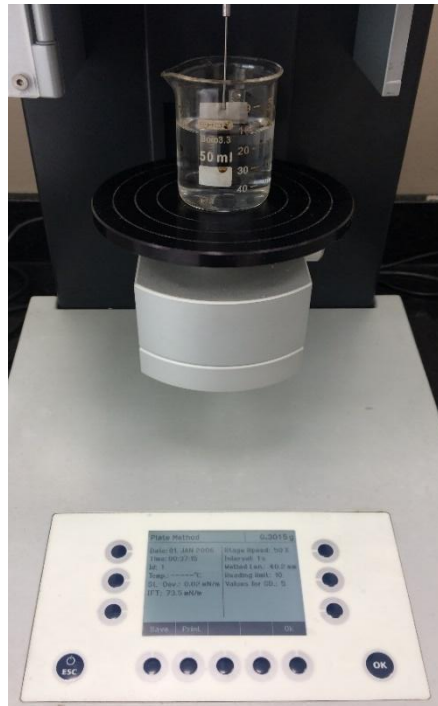
Utiliza-se como referência a norma GCAS 95003703, onde é utilizado um becker com solução salina a 0,9% com tensão superficial de 71mN/m e amostras de nãotecidos com dimensão 60mm x 60mm. As amostras são adicionadas no becker juntamente com a solução salina e devidamente agitada (Figura 3) e então, retiradas da solução. No tensiômetro utiliza-se a placa de cobre limpa e seca e então é analisada a solução (Figura 4).

Figura 3. Solução salina com amostra de nãotecido na análise de tensão superficial



Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Figura 4. Teste de medição da tensão superficial da solução

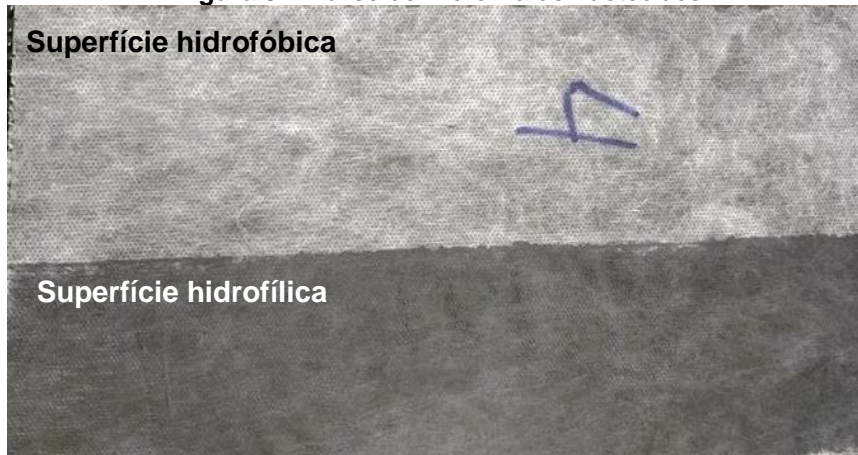


Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Análise de hidrofília

O teste para hidrofília é um teste rápido de fácil visualização do grau de hidrofília nos não tecidos. A amostra é colocada em bandeja de cor preta para facilitar a visualização, devendo toda sua extensão estar mergulhada em água. Após isso a amostra é analisada em tempos específicos para definição do grau de hidrofília, através da mudança de cor do não tecido com a absorção de água. A região clara apresenta amostra hidrofóbica e região escura amostra hidrofílica como mostrada na Figura 5.

Figura 5. Análise de Hidrofilia de nãotecidos



Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

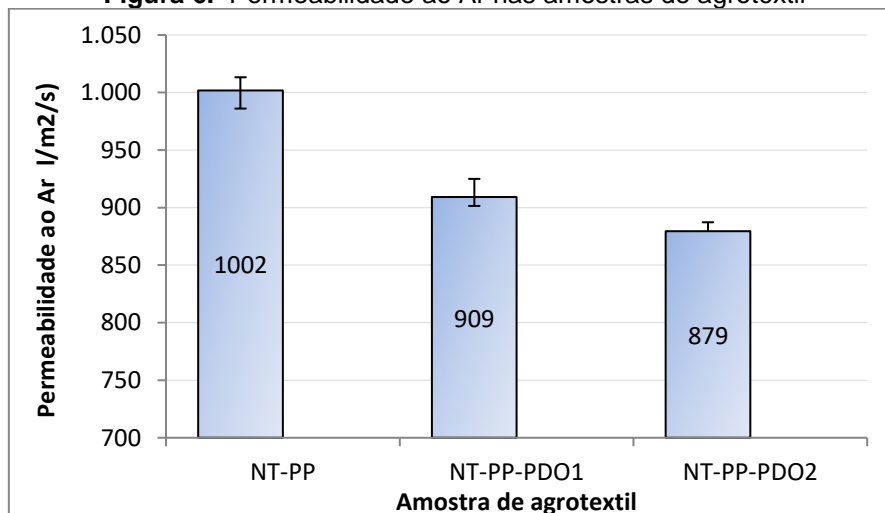
Na Figura 6 são apresentados os resultados do teste de permeabilidade ao ar dos nãotecidos de PP sem e com o pró-degradante PDO. Observa-se uma diminuição da permeabilidade das amostras de agrotêxtil com a presença de PDO quando comparado a amostra NT-PP. Observa-se também que o aumento do teor de PDO1 para PDO2 originou no decréscimo da permeabilidade de menos de 4%.

Estes resultados podem estar indicando que a presença do aditivo PDO promoveu a degradação termomecânica oxidativa do PP durante o seu processamento de nãotecido, diminuindo assim a estabilidade térmica das fibras, amolecendo mais rápido (durante a calandragem) e diminuindo a porosidade do nãotecido.

A degradação termoxidativa ocorre através do oxigênio atmosférico ou outros oxidantes iniciados por processos térmicos, ocorrendo durante o uso (normalmente em temperaturas elevadas) ou, mais frequentemente, durante o processamento do polímero. Depende da presença de grupos e ligações facilmente oxidáveis na macromolécula (RABELLO, 2000).

Essa degradação forma, na quebra das cadeias, macro radicais que são muito reativos, dando origem a várias reações que podem levar à formação de ramificações, reticulações, redução no peso molecular ou até mesmo a despolimerização (BATALIOTTI, 2016).

Figura 6. Permeabilidade ao Ar nas amostras de agrotêxtil



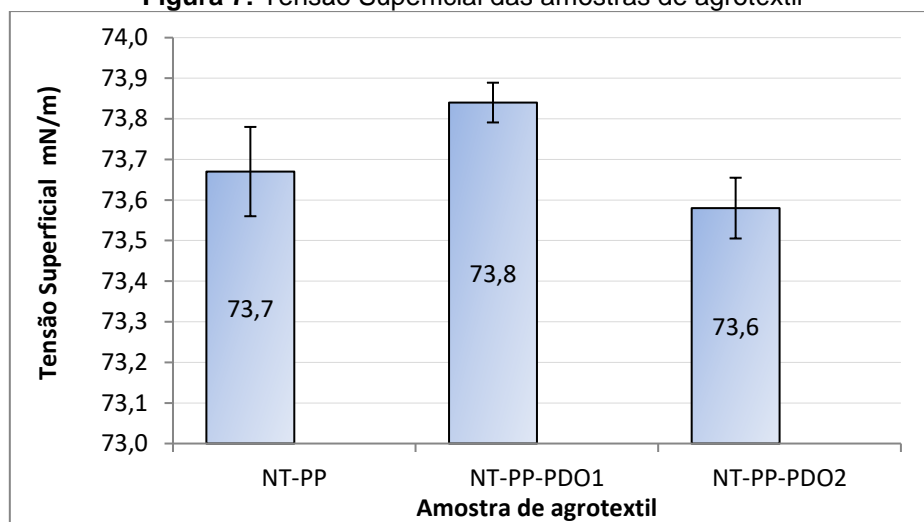
Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Na Figura 7 são apresentados os resultados da tensão superficial dos nãotecidos de PP sem e com pró-degradante PDO. Observa-se uma pequena diminuição da tensão superficial das amostras de agrotêxtil com PDO2 quando comparado a amostra NT-PP e PDO1. Nota-se também que o aumento do teor de PDO1 para PDO2 originou no decréscimo da tensão superficial de menos de 1% dos valores.

Este decréscimo pode estar relacionado ao possível aparecimento grupos funcionais na superfície das amostras, produto da degradação no seu processamento para obtenção do nãotecido (perfil de temperatura, cisalhamento mecânico (velocidade da rosca) e ambiente natural). Como é conhecido, quanto mais grupos funcionais apresentar a superfície do substrato, maior será a tensão superficial (Kwon et al., 2009).

No caso de poliolefinas, por serem constituídas apenas por hidrogênio e carbono faz com que elas sejam apolares e suas forças intermoleculares sejam fracas (dipolo induzido-dipolo induzido), o que acarreta uma baixa tensão superficial. Quando grupos funcionais polares são introduzidos na superfície do filme PP, a molhabilidade e a energia livre superficial do filme de PP aumentam (Kwon et al., 2009).

Figura 7: Tensão Superficial das amostras de agrotêxtil

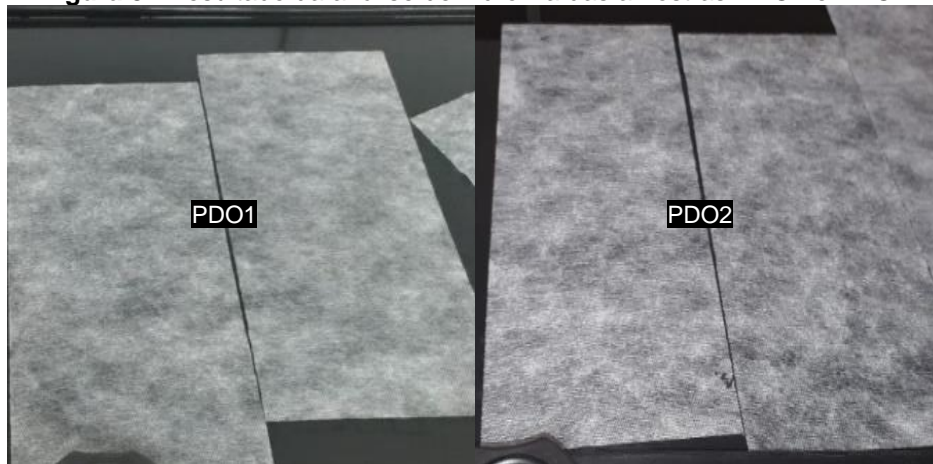


Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 8 mostra as amostras dos nãotecidos após teste de hidrofília do PDO1 e PDO2. A hidrofília dos materiais superou o tempo de absorção água dos materiais considerados hidrofílicos, demonstrando ainda característica hidrofóbica tanto na amostra PDO1, como PDO2.

Segundo o fabricante do aditivo, o mesmo quando em condições de aterro sanitário aumenta o grau de hidrofília do material, favorecendo o processo de biodegradação. No entanto, com este teste é possível identificar que não há variação significativa na hidrofília do material fora do ambiente específico de aterro sanitário.

Figura 8. Resultado da análise de hidrofília das amostras PDO1 e PDO2



Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

5. CONCLUSÃO

Durante a realização deste trabalho foi possível avaliar a processabilidade do agrotêxtil com o aditivo pró-degradante orgânico que viabiliza tecnicamente a produção para implementação nas lavouras.

Nas análises realizadas não foram identificados variações significativas das propriedades de permeabilidade ao ar, tensão superficial e hidrofília, quando adicionados a diferentes teores de PDO. Os resultados sugerem que, não há grandes variações na vida útil do agrotêxtil quando adicionados a PDO. Sendo que a tendência é o PDO acelerar a degradação somente em condições de aterro sanitário, sugerindo que a adequação do agrotêxtil com adição de pró-degradante orgânico nas lavouras, sem interferência da vida útil deste, é uma opção viável. Trabalhos futuros podem ser feitos para teste do agrotêxtil com PDO em ambiente de intempérie climática.

1. REFERÊNCIAS

ALVES, Gilmar. Uma abordagem sobre as ações e as tecnologias empregadas no uso de sacolas plásticas descartáveis. Estudo de caso: empresa Facedbox – Ecobags. Monografia (Tecnologia em Produção com Ênfase em Plástico). Faculdade de Tecnologia da Zoana Leste – FATEC ZL – São Paulo, Brasil, 2009.

ABINT – Associação Brasileira das Indústrias de Não-tecido e Tecidos Técnicos – Manual de Agrotêxteis. Disponível em: < <http://www.abint.org.br/manualagrotex.html>>. Acesso em 27/07/20.

BATALIOTTI, M. D.; 2016. 43 folhas. **Trabalho de Conclusão de Curso. Avaliação da degradação do polipropileno sob múltiplas extrusões com e sem antioxidante** – Departamento Acadêmico de Engenharia de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

DOTY, L. F. V. Uma breve visão sobre plásticos biodegradáveis. Tradução de Michael Jack Ktisti. OPI – Oxo-biodegradable Plastic Institute, 2005

FELTRIM A.L.; CECÍLIO FILHO A.B.; REZENDE B.L.A.; BARBOSA J.C. Produção de chicória em função do período de cobertura com tecido de polipropileno. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 24, no 2, p. 249-254, 2006.

MEDEIROS, JF; SILVA, MCC; CÂMARA NETO, FG; ALMEIDA, AHB; SOUZA, JO; NEGREIROS, MZ; SOARES, SPF. 2006. Crescimento e produção de melão cultivado sob cobertura do solo e

diferentes frequências de irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 10: 792-797

Oh-June Kwon, Shen Tang, Sung-Woon Myung; Na Lu; Ho-Suk Choi. Surface & Coating Technology, 2004, 192, 2.

OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y.; TIMOTIO P. C.; PEREIRA A.V.; MADUREIRA, A.2000. Respostas produtivas de duas cultivares de morango cultivadas sob “não tecido” de polipropileno no município de Ponta Grossa - PR. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 40. São Pedro, ABH. Horticultura Brasileira, Brasília vol. 18, Suplemento, p. 210-221

PEREIRA, A.V.; OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y. 2003. Resposta do feijão-vagem cultivado sob proteção com agrotêxtil em duas densidades de plantas. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, no 3, p. 564-569.

RABELLO, M. S. **Aditivos de Polímeros**. São Paulo: Artliber Editora, 2000.

SANTOS, A.; AGNELLI, J.; TREVISAN, D.J.; MANRICH, S. Degradation and stabilization of polyolefin from municipal plastic waste during multiple extrusions under different reprocessing conditions. Polymer Degradation and Stability. Vol. 77, p.441-447, 2002.