

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

INFLUÊNCIA DE PRÓ-DEGRADANTE ORGÂNICO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE AGROTÊXTIL UTILIZADOS NO SETOR AGRÍCOLA

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

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Atualmente artigos descartáveis são amplamente utilizados no dia-a-dia das pessoas e a disposição destes artigos que não retornam para o processo de reciclagem, geram uma grande quantidade de resíduos, causando diversos problemas ambientais, sociais e econômicos, além de necessitar de um grande período para a decomposição o que leva a diminuição do tempo de vida dos aterros sanitários. De entre os artigos descartáveis, os não tecidos são utilizados em fraldas descartáveis e absorventes íntimos, roupas médicas, filtros, toucas descartáveis, no interior estofados e colchões, materiais de decoração, agricultura, entre outros. O foco deste trabalho foi dado para a utilização de não tecido no mercado agrícola, denominado como agrotêxtil, utilizado para proteção de lavouras contra insetos, variações abruptas de clima e consequente a diminuição significativa no uso de agrotóxicos. A partir disso, este estudo visa avaliar a influência da adição do agente pró-degradante orgânico (PDO) nas propriedades mecânicas 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 Gramatura, Resistência e Alongamento do não tecido com adição de pró degradante. Resultados do ensaio mecânico mostrou que as propriedades de Gramatura e Resistência não tiveram grandes variações com a adição de PDO, já a propriedade de Alongamento demonstrou maior redução com a adição do PDO em ambas os teores.

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

INFLUENCE OF ORGANIC PRO-DEGRADANT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AGROTEXTILE USED IN THE AGRICULTURAL SECTOR

ABSTRACT

Currently disposable articles are widely used in people's daily lives and the disposal of these articles that do not return to the recycling process, generate a large amount of waste, causing various environmental, social and economic problems, in addition to requiring a great deal of decomposition period, which reduces the life span of landfills. Among the disposable articles, nonwovens are used in disposable diapers and tampons, medical clothes, filters, disposable caps, upholstery and mattresses, decoration materials, agriculture, among others. The focus of this work was on the use of nonwoven in the agricultural market, called agrotêxtil, used to protect crops against insects, abrupt variations in climate and the consequent significant decrease in the use of pesticides. From this, this study aims to evaluate the influence of the addition of the organic degrading agent (PDO) on the mechanical properties of the nonwoven. The raw material used for non-woven fabrics is polypropylene (PP) and PDO in two levels. The properties of Weight, Strength and Elongation of the nonwoven were analyzed with the addition of pro-degradant. Results of the mechanical test showed that the properties of Weight and Strength did not have great variations with the addition of PDO,

whereas the property of Stretching demonstrated greater reduction with the addition of PDO in both contents.

Keywords: Organic Degradation Agent; Polypropylene Nonwoven; Landfill

1. INTRODUÇÃO

A utilização de mantas de não tecidos para proteção de algumas culturas no setor agrícola no Brasil vem apresentando ótimos resultados e ganhando uma fatia maior de mercado, principalmente nas regiões nordestinas. Com o objetivo principal de criar uma barreira física contra insetos indesejados e adversidades climáticas, protegendo a lavoura, a implementação de túneis de não tecido impacta diretamente na produtividade dos campos, reduzindo também a utilização de agrotóxicos e garantindo alimentos cada vez mais saudáveis (figura 1).

Figura 1. Aplicação de agrotêxtil para cobertura de canteiros meloeiro na região nordeste.



Na literatura, encontram-se 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).

O agrotêxtil ou mantas de não tecido é descrito pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (nº 13370/2001) como: “não tecido utilizado como cobertura para proteção de flores, frutas, hortaliças, plantas e solos, bastante leve e poroso, permitindo a passagem de água e gases, bem como 85% da radiação que chega à sua superfície”.

Agrotêxtil pode ser definido como “confeccionado a partir de longos filamentos de polipropileno, que são colocados em camadas e soldados entre si por temperaturas apropriadas, constituindo-se em material muito leve e de resistência suficiente para ser usado na agricultura”. Sendo umas das vantagens da utilização do agrotêxtil em cultivos protegidos, decorrentes da possibilidade de sua colocação e retirada em qualquer fase de desenvolvimento das plantas,

podendo ser aplicado diretamente sobre elas, sem necessidade de estruturas de sustentação ou suporte (BARROS JUNIOR et al., 2004)

Dependendo do manuseio do não tecido o mesmo pode ser utilizado em mais de um ciclo pelo produtor sem comprometer a sua eficácia. Após o uso do não tecido, o mesmo vira resíduo de grande volume, o que é uma dificuldade para os produtores que optam por esta inovação.

Um alternativa para este empecilho é propor materiais que se biodegradem mais rapidamente podendo ser descartados em sistemas de compostagem, biodigestores ou aterros sanitários. Algumas das alternativas para aceleração da degradação de resíduos de origem poliméricas são plásticos de amido, PLA (plástico de poliácido láctico) e aditivos pró degradantes. A degradação natural do polímero é estimada, em média em 100 anos, devido a ao fato dos polímeros serem macromoléculas de difícil quebra (INNOCENTINI-MEI; MARIANI, 2005).

Para o polipropileno uma possível alternativa é o uso de aditivos pró-degradantes que tendem a facilitar a degradação destes materiais, acelerando este processo (ALVES, 20019). 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 (ROSA; FILHO, 2003). 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)

A escolha de aditivos pró degradantes que funcionam com condições de aterro sanitário, ou seja, em condições específicas de temperaturas, pressão, ação bacteriana em ambientes anaeróbicos é uma boa alternativa, pois isso proporciona desempenho do material semelhante ao original no seu ciclo de vida e degradação acelerada somente após o mesmo estar exposto ao ambiente de aterro sanitário.

No Brasil, este tipo de processo de degradação é adequado, pois o aterro sanitário é o meio de descarte de resíduos adequado, ainda competindo com o descarte nos lixões. O aterro sanitário pode ser entendido como a disposição final de resíduos sólidos no solo, fundamentado em princípios de engenharia e normas operacionais específicas, com o objetivo de confinar o lixo no menor espaço e volume possíveis, isolando-o de modo seguro para não criar danos ambientais e para a saúde pública. Os resíduos dispostos em aterros estão isolados do meio ambiente externo por meio da impermeabilização do solo, da cobertura das camadas de lixo e da drenagem de gases. Com as informações detalhadas anteriormente, este trabalho tem como objetivo buscar o teor adequado do pró-degradante a ser usado ao processo de fabricação do não tecido afim de garantir a conservação das propriedades mecânicas e óticas.

2. OBJETIVO

Analisar a performance mecânica e a característica biodegradante do não tecido quando adicionado 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.

Processamento

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)

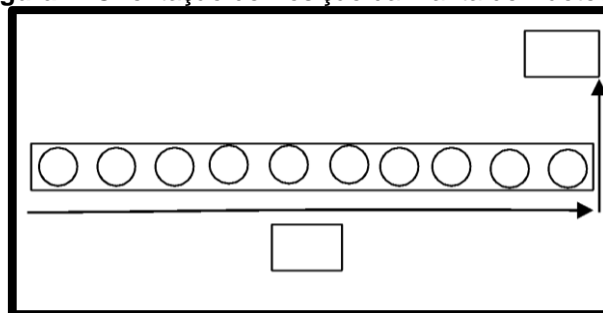
As 3 formulações foram processadas por fiação e calandragem para a obtenção dos não tecidos, mantendo os mesmos parâmetros de processo, não havendo necessidade de nenhuma adaptação de variáveis de máquina para produção do não tecido de PP com adição de PDO.

Caracterização

Neste estudo foram utilizados os testes de caracterização: gramatura, resistência mecânica e alongamento a tração em diferentes sentidos do agrotêxtil, a fim de garantir a permanência de propriedades físicas importantes para este produto. Nas lavouras é importante que os produtos tenham uma boa homogeneidade e atinja a gramatura desejada para cumprir com o intuito de proteger as culturas. As propriedades de resistência e alongamento são importantes também para o material ter uma boa performance no momento de colocação do agrotêxtil nas lavouras e resistências a intempéries como, vento, chuva, calor, etc.

Algumas propriedades mecânicas são identificadas com base no sentido de produção da manta do não tecido. Essas orientações são chamadas de MD e CD, sendo MD o sentido de produção da manta longitudinal e CD o sentido transversal de produção da manta, conforme figura 1.

Figura 1. Orientação de Posição da Manta de Não tecido



A realização do teste de gramatura é baseado na norma NWSP 130,1.R0, EDANA 40.3-90 e GCAS 60040935.004 através do recorte da amostra do tamanho do gabarito específico e com a quantidade de camadas definidas para cada tipo de produto, essas amostras são pesadas em balança analítica modelo ML303 e convertidas para a unidade de gramas por metro quadrado.

Para a análise de resistência a tração e alongamento utilizou-se a norma EDANA20.2-89, onde é definida as dimensões do corpo de prova em 30 cm x 5 cm, utilizando gabarito de corte. Esta análise é realizada tanto no sentido MD, como CD. Após a preparação das amostras, as mesmas são analisadas no dinamômetro modelo 01900-2001 com velocidade de garra de 300 mm/min. o resultado obtido para resistência a tração é kgf/5cm e alongamento é em %.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gramatura

Na tabela 2 são apresentados os resultados da gramatura média das amostras de agrotêxtil formulados.

Tabela 2: Gramatura média das amostras agrotêxtis avaliadas

| Amostra | Gramatura (g/m ²) |
|------------|-------------------------------|
| NT-PP | 15,50 ± 0,45 |
| NT-PP-PDO1 | 15,60 ± 0,17 |
| NT-PP-PDO2 | 15,56 ± 0,15 |

Comparando os valores de gramatura das amostras observam-se que as médias são próximas e com baixos desvios padrões, o que estaria indicando que não houve influência da adição do PDO no agrotêxtil.

Propriedades mecânicas

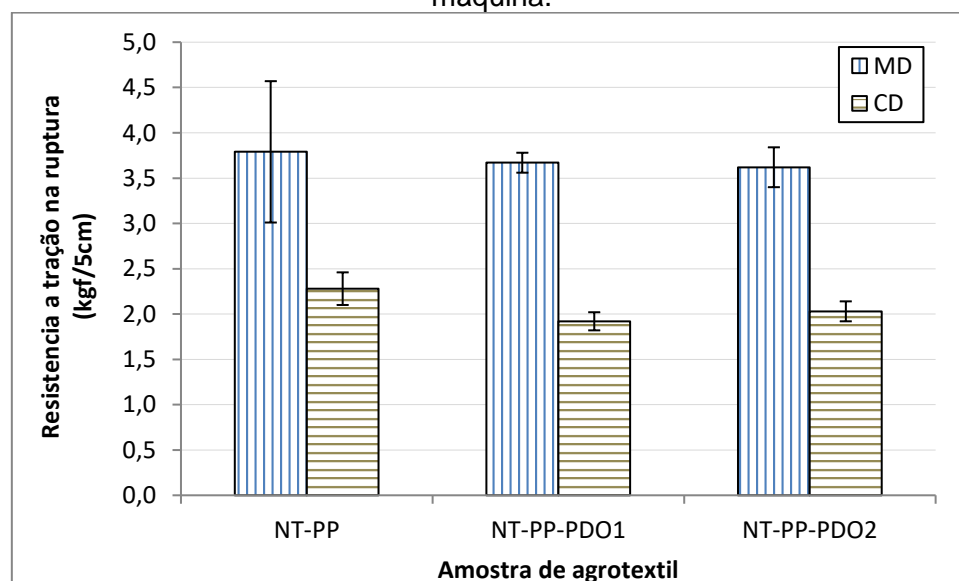
Na tabela 3 são apresentados os resultados do ensaio de tração das amostras de agrotêxtil formulados na direção longitudinal (MD) e transversal da máquina (CD), onde é possível observar que a incorporação do aditivo PDO apresentou algumas mudanças nas propriedades de resistência a tração e alongamento na ruptura.

Comparando os valores médios da resistência das amostras MD, observa-se uma redução de menos de 4% da amostra PDO1 de 4,4% e da amostra PDO2, quando comparadas respectivamente com a amostra NT-PP. Já a resistência das amostras CD, observa-se uma diminuição na resistência de aproximadamente 16% da amostra PDO1 quando comparadas respectivamente com a amostras NT-PP. Estes resultados demonstram uma influência pequena na adição de PDO na propriedade de Resistência a tração na direção da máquina MD, e que pode ser melhor visualizado na Figura 2.

Tabela 3: Resultados do ensaio de tração das amostras agrotêxtil avaliadas

| Amostra | Resistência à tração na ruptura (kgf/5cm) | | Alongamento (%) | |
|------------|--|-------------|--------------------|--------------|
| | MD | CD | MD | CD |
| NT-PP | 3,79 ± 0,78 | 2,28 ± 0,18 | 58,06 ± 4,42 | 59,15 ± 5,11 |
| NT-PP-PDO1 | 3,67 ± 0,11 | 1,92 ± 0,10 | 43,53 ± 3,78 | 46,61 ± 2,69 |
| NT-PP-PDO2 | 3,62 ± 0,22 | 2,03 ± 0,11 | 43,72 ± 1,92 | 52,30 ± 3,21 |

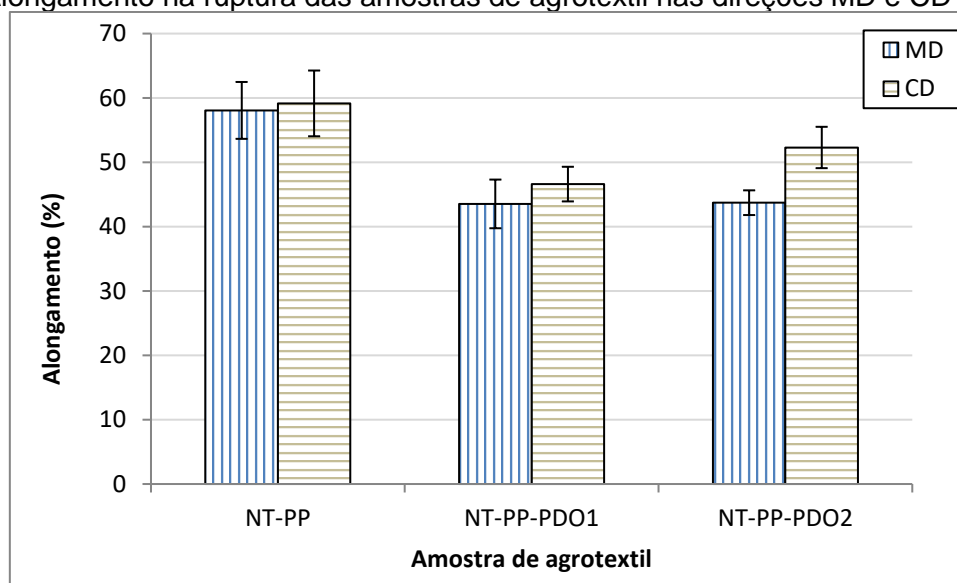
Figura 2: Resistência a tração na ruptura das amostras de agrotêxtil nas direções MD e CD da máquina.



Na propriedade de alongamento MD é possível visualizar na Figura 3 uma queda quando comparado as amostras sem adição de PDO. Essa redução das médias dos valores foi de aproximadamente 25% quando comparado a amostra sem PDO. Essa propriedade mecânica demonstrou-se consideravelmente impactada com a adição de PDO ao agrotêxtil.

Este decréscimo das propriedades mecânicas avaliadas pode ser atribuído ao início da degradação termomecânica oxidativa do PP ser mais acelerado pela presença do aditivo pro-degradante. Segundo estudos de Welsh, W. J. (1996), a degradação termo-oxidativa é o processo pela ação da luz, do calor, do ataque químico ou cisalhamento, provocando a perda de propriedades, pela reação com o oxigênio e a formação de produtos de oxidação e dióxido de carbono, e normalmente essa degradação ocorre durante o processamento. Já a propriedade de alongamento CD demonstrou grande variação em relação a amostra PDO1, redução de aproximadamente 22% de alongamento. No entanto, para a amostra PDO2 a redução foi de aproximadamente 12%.

Figura 3: Alongamento na ruptura das amostras de agrotêxtil nas direções MD e CD da máquina.



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.

Resultados da análise de gravimetria das três formulações avaliadas mostrou que a incorporação do pró-degradante orgânico nas composições não influenciou em mudanças significativas.

Em relação às propriedades mecânicas tivemos poucas interferências quando adicionados o PDO ao agrotêxtil. No entanto, a propriedade com maior variação foi a de alongamento MD, com redução em ambas as dosagens de agrotêxtil em relação ao material sem PDO o que pode ser explicado pela aceleração da degradação oxidativa do PP quando adicionado o PDO. No entanto, mesmo com a variação da propriedade de alongamento, a mesma se encontra dentro dos limites de especificação para este produto.

Estudos futuros podem ser desenvolvidos para avaliar o impacto dessas características em intemperismo natural a fim de avaliar se atende o ciclo de utilização do agrotêxtil nas lavouras. Com estas análises pode então ser avaliado a aceleração de degradação desse material na condição de aterro sanitário com o intuito de redução de resíduos sólidos nos mesmos.

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.
- CÂMARA, M J T; NEGREIROS , M Z ; MEDEIROS, JF; BEZERRA NETO, F; BARROS JÚNIOR, AP. 2007. Produtividade e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. *Ciência Rural* 37: 58-63.
- 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.
- INNOCENTINI-MEI, L.H.; MARIANI, P. D. S. C. Visão geral sobre polímeros ou Plásticos ambientalmente degradáveis, PADs, 2005.
- MEDEIROS, E.V.; SERAFIM, E.C.S.; GRANJEIRO, L.C.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; NEGREIROS, M.Z.; SALES JUNIOR, R. Influência do agrotêxtil sobre a densidade populacional de *Monosporascus cannonballusem* cultivado com melancia (*Citrullus lanatus*). 2008. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, no 3, maio/jun, p. 797-803.
- 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
- 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.
- ROSA, D.S.; FILHO, R.P. Biodegradação: um ensaio com polímeros. 1. Ed. Itatiba, SP: Moara Editora, 2003. 112p.
- SANTOS, FGB. 2012. Análise do crescimento, produção e qualidade de melão cantaloupe, em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró-RN. Mossoró: UFERSA. 137p. (Tese doutorado).
- WELSH, W. J. Thermal oxidative Stability and Degradation of Polymer In: *Physical Properties of Polymers Handbook*, Editado por J.E. Mark, A.J.P Press, New York, cap 43, p.605-614, 1996.