

ESTUDO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE UM MATERIAL SUSTENTÁVEL A PARTIR DE RESÍDUOS GERADOS PELA INDÚSTRIA TÊXTIL

Danyelee Arissa Nakamura (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Ghiovani Zanzotti Raniero (PPC/UEM) Antonio Roberto Giriboni Monteiro (Co-orientador) Claudia Cirineo Ferreira Monteiro (Orientadora), e-mail: ra118244@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Cianorte, PR.

Ciências Sociais Aplicadas; Desenho Industrial; Desenho de Produto [61202002]

Palavras-chave: material, tecido, sustentabilidade

Resumo:

O Brasil é um dos maiores produtores têxteis do mundo chegando a um volume de 1,91 milhões em 2020. Esse elevado índice contribui com o crescimento significativo de resíduos têxteis, tendo em vista que os mesmos nem sempre são reutilizados da forma correta, impactando negativamente a natureza. A partir desta problemática, este trabalho teve como objetivo continuar a estudar o desenvolvimento de um material sustentável, e sua possibilidade de aplicação em produtos, através da reutilização de tecidos que são descartados pelas indústrias têxteis e suas vertentes. Para realização dos experimentos, além dos tecidos, foi utilizado o pré-gelatinizado de milho (pré-gel) por extrusão e água para formação de um aglutinante. Percebeu-se que a relação dos tecidos de algodão com o aglutinante age melhor do que com sintéticos, no entanto, a possibilidade de utilização de tecidos sintéticos variados para formação de um só material foi validado. Observou-se também que quanto menor o tamanho dos tecidos, mais uniforme o material final, onde a relação 5:1 de água x pré-gel apresenta-se como a mais ideal para formação do aglutinante. Unindo estes tópicos com a prensagem de 5 toneladas por 5 minutos e posterior aquecimento a 80°C na estufa, superior a 4 horas, pode-se dizer que há a possibilidade de se adquirir um material potencialmente aplicável na geração de novos produtos ecológicos.

Introdução

Diversos estudos sobre o desenvolvimento de materiais sustentáveis vêm surgindo, devido ao crescente impacto que as indústrias têm causado para o planeta. Problemas que variam desde uso de componentes tóxicos causando a liberação de vários poluentes na atmosfera, o alto consumo de água nas produções, até a destinação incorreta dos resíduos gerados pelos produtos. Isso expõe um ciclo de vida extremamente danoso, sendo a indústria têxtil uma das mais impactantes para sociedade (PATTI et al., 2020).

O Brasil é o país com a maior cadeia têxtil no Ocidente, onde sua linha de produção parte desde a plantação da matéria-prima, como o algodão, passa para os processos de fiação, tecelagem, confecções e vendas. O volume de produção têxtil nacional chegou a 1,91 milhões de toneladas no ano de 2020. Esse elevado índice indica o crescente consumo e demanda acerca do material, gerando conseqüentemente um nível significativo de resíduos têxteis no país e no mundo (ABIT, 2021; IMEI, 2021).

Tal problemática enfatiza a necessidade de propostas que busquem diminuir o impacto causado pelos resíduos no planeta, agregando um novo valor aos mesmos através de alternativas sustentáveis. Porém, um dos grandes empecilhos que os pesquisadores encontram em meio ao processo trata-se sobre a utilização de um agente ligante ecologicamente correto, necessário para formação de um material verdadeiramente sustentável.

Por esse motivo, o milho pré-gelatinizado é um dos agentes que vem se destacando. Além de ser derivado do milho, produto altamente produzido, ele é atóxico e biodegradável, trata-se de um material fácil de fabricar e passível de ser utilizado em diversos campos (AMARAWEEERA et al., 2021). Para obter a “gelatinização” do material utilizando amido, é necessário empregar técnicas para destruir a estrutura cristalina de seus grânulos, o que pode ser feito por uma combinação de energia mecânica e energia térmica. Este processo envolve inchaço granular, fusão cristalina nativa e solubilização molecular (JIANG et al., 2020). O material resultante é biodegradável, se decompõe totalmente em resíduos atóxicos e possui propriedades que favorecem a homogeneização, portanto, sua aplicabilidade como aglutinante.

Materiais e Métodos

Os resíduos de tecido foram obtidos através de doações de uma indústria de confecção de Maringá (Moikana) e identificados através do teste de queima. O tipo sintético tende a queimar e derreter enquanto encolhe, apresentando uma estética de plástico por onde a chama percorre. Já o tecido natural, queima rapidamente como papel, apresentando uma chama amarela e após a queima completa, gera cinzas macias (PACIFIC FABRICS, 2022?). Após identificação dos tecidos, eles foram cortados em tamanhos distintos (1x1cm, 1x5cm, 4x4cm, 5x5cm, 7x7cm) e armazenados até o momento de uso.

Para obtenção do extrusado de milho moído, utilizou-se sêmola de milho fornecida pela Nutrimilho (Maringá, PR, Brasil), utilizando equipamento de rosca única IMBRA RX50 (INBRAMAQ, Ribeirão Preto, SP, Brasil) - 50 mm de diâmetro e 200 mm de comprimento. A placa de matriz tinha dois orifícios de 3 mm de diâmetro, e os parâmetros de extrusão foram 20 A de amperagem do motor, a taxa de alimentação de 12 g/s e uma velocidade de rosca de 90 rpm. Em seguida, os extrudados foram moídos, e a fração de 60-80 da massa foi separada e posteriormente armazenada em sacos de polipropileno até o uso. Esse componente misturado com água na proporção de 1:5 (m/m), formam o agente aglutinante empregado no processo de prensagem e formação do material.

Para preparação do material em si, os retalhos dos tecidos foram misturados com o aglutinante nas proporções apresentadas pela Tabela 1, onde testou-se a mistura manual e mecânica (liquidificador). Após adição dos componentes, foi realizada a mistura somente de forma manual para melhor adesão até a obtenção de uma consistência adequada. Em seguida, a massa foi inserida em uma peça metálica de 15 cm de diâmetro e prensada por uma prensa hidráulica de 5 toneladas, resultando em uma pressão de 28,57 kg/cm² por 300 segundos. Os materiais foram então deslocados até a estufa na temperatura de 80°C em um intervalo determinado de horas apresentada no plano experimental. O plano experimental apresentado na tabela 1 foi determinado com base em pré-testes realizados com os materiais e com experiência de materiais desenvolvidos anteriormente no mesmo projeto.

Tabela 01 - Plano experimental do processo de produção dos materiais

Teste	Classificação	Tamanho(cm)	Tecido(g)	Pré-gel(g)	Água(m l)	Tempo de secagem(h)
T1	Algodão	5x5	≈35	15	100	3
T2	Algodão	7x7	≈40	8	35	4
T3	Sintético	5x5	≈35	15	40	8
T4	Sintético	5x5	≈25	8	25	4
T5	Sintético	4x4	≈25	8	35	4
T6	Sintético	1x1	47	20	44 + 10	8
T7	Sintético	< 1x1	58	100*	500*	1h30

*No experimento T7 foi utilizado 250g de aglutinante (mistura de 100g de pré-gel + 500ml de água + 5g NaOH).

Resultados e Discussão

Os testes com tecido de algodão (T1-T2) e o uso de tecidos menores que 1x1cm (T7), demonstram um resultado mais satisfatório com relação a homogeneização do aglutinante com a base (tecidos) através da capacidade de absorção mas com interferência no tempo de secagem, exigindo um período maior para um resultado satisfatório). A análise T3 permite concluir que o tempo de secagem do material, afeta sua dureza, e ao se utilizar tecidos sintéticos com quantidade de aglutinante menor que 20% (em relação a água), torna-se muito seco, desuniforme e frágil. Tecidos sintéticos como o poliéster, não possuem uma boa aceitação do aglutinante, sua malha mais aberta não permite a aderência necessária, sem possibilidade de aplicabilidade projetual.

A adição de mais pré-gel e a mistura mecânica, através do liquidificador, foi um fator que impactou os experimentos de forma positiva. Permitiu a homogeneização do aglutinante, sem a formação de grânulos como apresentado durante as misturas manuais (T1-T5). A relação pré-gel x água, realizada no T7, formou um aglutinante de consistência mais viscosa, onde sua adesão com uma quantidade menor de tecido formou um material mais compacto, porém interferiu no tempo de secagem, exigindo um período maior dentro da estufa para obtenção de uma boa resistência. A mistura de tecidos sintéticos distintos experimentada em T7, apresentou um bom resultado, facilitando um possível processo de fabricação em larga escala.

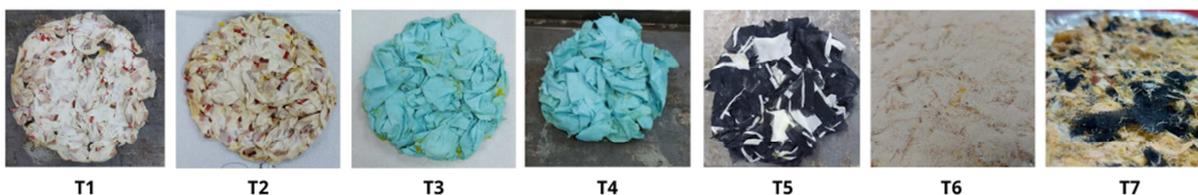


Figura 01 – Aparência dos materiais.

Conclusões

A proposta de se utilizar tecidos que seriam descartados pela indústria têxtil para elaboração de novos produtos, integra-se com a tendência crescente quanto à sustentabilidade. O estudo realizado por este trabalho confirma as possibilidades do desenvolvimento deste material com potencial aplicabilidade em projetos de produtos. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de análises mais aprofundadas acerca das experimentações. Com o desenvolvimento de novas tecnologias de fabricação e um estudo consistente acerca da proposta projetual, será possível desenvolver um material aplicável em revestimentos térmicos, acústicos e até mesmo mobiliários, difundindo um movimento consciente que colabora com a integridade do planeta.

Agradecimentos

Agradecimentos especiais a Universidade Estadual de Maringá (UEM), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Araucária/Paraná pelo aporte financeiro.

Referências

AMARAWEEERA, S., M., GUNATHILAKE, C., GUNAWARDENE, O., H., P. **Development of Starch-Based Materials Using Current Modification Techniques and Their Applications: A Review**. *Molecules*. 26(22):6880. 2021.

Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT). **Relatório de atividades 2021**. 2021. Disponível em: <https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/abitfiles.abit.org.br/site/relat%C3%B3rio_atividades/2021/n0_rel%C3%B3rio_abit2021.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

JIANG T., DUAN Q., JIAN Z., LIU H., YU L. **Starch-based Biodegradable Materials: Challenges and Opportunities**. *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*. Vol. 3, 8-18. 2019.

PACIFIC FABRICS. **The Burn Test to Identify Textile Fibers**. [S.l.] [2022?]. Disponível em: <https://siterepository.s3.amazonaws.com/5968/burn_test_to_identify_textile_fibers.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

31º Encontro Anual de Iniciação Científica
11º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



10 e 11 de novembro de
2022

PATTI, A., CICALA, G., ACIERNO, D. Eco-Sustainability of the Textile Production: Waste Recovery and Current Recycling in the Composites World. Polymers (Basel). Polymers, vol. 13,1 134. 2020.