



REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE FILAMENTO PARA IMPRESSÃO 3D BASEADO EM MATRIZ PLA REFORÇADO COM FIBRAS DE JATOBÁ

Felipe Ramos Ianovite, Maria Heloisa Cruz Silva, Samuel Lucas Monteiro, Késia de Souza Cruz (Orientador) Cleide Thatiane S. Ribeiro (Orientador)

INTRODUÇÃO

A impressão 3D é uma dessas tecnologias que vem ganhando destaque na robótica dentro unidades escolares, permitindo aos estudantes materializar suas ideias e projetos de forma tangível. No entanto, é importante considerar as questões ambientais associadas ao uso dessas impressoras, especialmente em relação aos resíduos gerados por polímeros durante o processo de impressão, ou seja, esse acúmulo de resíduos plásticos pode ser prejudicial ao meio ambiente, especialmente se não forem devidamente descartados (CESAR, 2023).

O Polilático Láctico (PLA) é um ótimo substituto aos polímeros derivados do petróleo como o ABS (Terpolímero de Acrilonitrila-Butadieno-Estireno). A principal vantagem do PLA é sua fonte de origem ser renovável e agrícola, além de ser reciclável, contudo suas propriedades físicas e mecânicas tais como flexibilidade e resistência ao impacto são limitações deste material o que implica em estudos para produção de aditivos que melhore esse material (PEREIRA & MORALES, 2014).

No Centro de Ensino em Período Integral Gomes de Souza Ramos utiliza-se 2 Kg de filamentos por ano e conseqüentemente essa unidade escolar gera resíduos para descarte. Nessa perspectiva, entende-se a necessidade de reutilizar os resíduos de filamento. E uma abordagem a ser investigada e de valia para a região centro-oeste do Brasil é a inserção de alguma espécie frutífera do cerrado nos filamentos. E assim, pensando-se no Jatobá tem sua hipótese a ser testada com sua casca, verificando e testando a possibilidade dela reforçar o PLA e inseri-lo na cadeia de consumo novamente produzindo outros materiais.

A fim de fazer uma descoberta com pauta na resistência mecânica dos filamentos objetiva-se extrair a fibra do jatobá e integrá-la nos resíduos de filamento de PLA das impressoras para diminuir a quantidade de resíduos desperdiçados e uma propriedade mecânica maior nos objetos produzidos através do filamento, aproximando-os da qualidade de um fio ABS.

METODOLOGIA

Esse trabalho é de natureza aplicada do tipo experimental com uma abordagem quantitativa dos dados. Realizou-se várias etapas para obter-se uma concentração de PLA e Jatobá ideal para a confecção de corpos de provas para testes de resistência mecânica. Inicialmente realizou-se a maceração do Jatobá do cerrado, logo fracionamento do PLA, determinação da concentração dos reagentes, em seguida confecção de moldes e teste de resistência.

MACERAÇÃO DO JATOBÁ:

O procedimento envolveu as seguintes etapas:

- Fissurar o epicarpo (casca) do jatobá com um martelo.
- Lavar o epicarpo em água corrente.
- Colocar o epicarpo em um local arejado e bem iluminado para secar ao sol.
- Macerar o epicarpo utilizando um martelo e uma blusa de lã.
- Colocar o epicarpo macerado em uma estufa a 60°C por 3 horas para remover a umidade.
- Utilizar um cadinho e um pistilo para fracionar o epicarpo seco em partes menores.
- Passar o epicarpo fracionado no moedor de café para obter a matéria-prima em pó, contendo as fibras do jatobá.

FRACIONAMENTO DO PLA:

Para o fracionamento do PLA, utilizou-se uma lixadeira para obter diferentes granulometrias do material plástico.

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DA MISTURA PLA+JATOBÁ EM ESTUFA E MOLDES

Para realizar a confecção dos moldes testes, foi necessário a utilização de copos de metal, vidro e porcelana a fim de identificar qual seria o melhor material para produzir os moldes testes.

A concentração de filamento e casca foram determinados seguindo as indicações de Facca (2022). Assim, adicionou-se 20 gramas do material plástico misturado com 5 gramas de fibras na parte inferior do primeiro copo e logo após o segundo copo foi inserido para confeccionar a parte lateral e em seguida este molde foi colocado na estufa a 210°C por 10 minutos. Após retirar o copo da estufa, foi realizado o processo de resfriamento do produto e o desenforme da peça.

Realizou-se testes com maiores concentrações de cada componente também para verificar a disposição das fibras de Jatobá pela peça.

TESTE DE RESISTÊNCIA MECÂNICA: Corpo de prova de acordo com Assis et al. (2023).

RESULTADOS

Este projeto se aplica ao pilar de Desenvolvimento Ambiental Sustentável das Organizações da Nações Unidas (ONU), pois refere-se à preservação do meio ambiente de maneira que a sociedade encontre o equilíbrio entre o suprimento de suas necessidades e o uso racional dos recursos naturais, sem prejudicar a natureza.

Sabe-se que veado, paca, cutia e macaco comem os frutos de jatobá, sendo que os macacos derrubam muitos frutos quando estão em cima da árvore. E em seguida, eles batem o fruto no galho para abri-lo, da mesma forma que nós fazemos, porém os animais consomem só a polpa do Jatobá e deixam as cascas de lado, desse modo é interessante e relevante refletir sobre a utilização desse material como substrato em pesquisas científicas (SILVA, 2023).



Figura 1. Etapas para obtenção da casca do Jatobá macerada e moída.



Figura 2. Filamentos de PLA após ser lixado para obter partículas menores.

Tabela 1. Mistura de PLA e casca de jatobá

Teste	Quantidade de Filamento (g)	Quantidade de casca moída de Jatobá em (g)
T01	2,0	0,5
T02	10	5
T03	20	10
T04	20	15



Figura 3. Moldes confeccionados na estufa a 210° C durante 10 minutos.



Figura 4. Botom com frase criada para ser apresentada na II FecTec.

Quadro 2. Levantamento de maquinário para projeto em larga escala.

Descrição do material	Preço unitário em R\$
Máquina para serragem de palha	R\$ 48.117,00
máquina de ensaios de tração	R\$ 2.330,12
Estufa de secagem e esterilização	R\$ 1.667,84

CONCLUSÕES

Com esse estudo, conclui-se que é possível produzir materiais através do PLA reforçado com a fibra do Jatobá posto que os mesmos ficam com maior resistência mecânica. Notou-se também que, este projeto promove uma reutilização dos resíduos plásticos que o centro de ensino emite. Notou-se que as fibras do Jatobá-do-cerrado e os filamentos de PLA apesar da disparidade de densidade, se organizam de maneira homogênea tornando assim mais resistente o material, mudando também a sua coloração.

A maceração do Jatobá, o trabalho é muito físico e braçal, portanto, sugere-se um aprimoramento deste processo através de máquinas especializadas e materiais específicos para a extração das fibras e do fracionamento do PLA.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, C.L.F. de; TIENE, K. dos S.; MECELIS, G.R.. Viabilidade De Filamentos De Polilático Ácido Reciclado Para Aplicações Em Impressão 3d. In: 12º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação. 10 a 12 de maio de 2023, Brasília, DF. Disponível em: <https://vtp.ifsp.edu.br/images/nupem/Artigo03-2023.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.
- CESAR, J. Unidades de Pressão. Disponível em: <https://canalmetrologia.com.br/unidades-de-pressao/>. Acesso em: 14 jul. 2023.
- FACCA, C. A. Reaproveitamento De Borra De Café Em Design De Utensílios Usando Biocompósitos. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais - CBECIMat, 1 jan. 2022.
- PEREIRA, Renato Brisigueli; MORALES, Ana Rita. Estudo do comportamento térmico e mecânico do PLA modificado com aditivo nucleante e modificador de impacto. Polímeros, v. 24, p. 198-202, 2014.
- SILVA, M. Frutíferas e Plantas Úteis. Disponível em: <https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BShanley0501.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.