



MATERIAIS MAGNÉTICOS PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO A IMPRESSÃO 3D

AUTORES

Silene Pereira Da Silva, Sara Martins Rodrigues, Rafaela Brustolin Alves De Vargas, Michele Saionara Aparecida Lopes De Lima Rocha

RESUMO

Este projeto consiste no estudo empírico da produção de materiais didáticos de Química com propriedades magnéticas, utilizando a tecnologia de impressão 3D, para fins de uma Educação Inclusiva. A proposta parte da síntese e caracterização de compósitos de Poli(ácido láctico) com óxido de ferro, para a fabricação de um filamento 3D magnético. Os resultados obtidos foram promissores para tal finalidade, pois foram mantidas as propriedades físico-químicas do PLA e magnéticas no compósito.

PALAVRAS-CHAVE

Química Inclusiva, Magnetismo, Impressão 3D.

GRANDE ÁREA

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA (10000003)

ÁREA

QUÍMICA (10600000)

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A educação vem sendo cada vez mais um desafio para educadores em meio a cultura

digital. Nesse sentido, novas metodologias aplicadas à educação têm trazido inovação às salas de aula, tornando as aprendizagens mais significativas (Bacich e Moran, 2018). No entanto, ao se diversificar as metodologias, os docentes devem adaptá-las, a fim de acessar as especificidades de cada estudante, deixando a dinâmica mais inclusiva.

Na Química, algumas metodologias vêm sendo empregadas devido a dificuldade dos estudantes na interpretação dos fenômenos químicos. Exemplo disso, são as práticas experimentais ou o uso de kits de modelos moleculares. Porém, tais práticas não trabalham a inclusão. Estudantes com deficiência visual, não percebem as alterações de cor em reações químicas, nem nos átomos que compõem os modelos moleculares.

Com isso, o desenvolvimento de novos materiais para o Ensino de Química, pelo uso da tecnologia de impressão 3D, gera maiores possibilidades de envolver a inclusão (Aguiar, 2016). O Poli(ácido láctico) (PLA), polímero derivado de fontes renováveis, utilizado como filamento na impressão 3D, se destaca por ser biodegradável e atóxico. Tais características contribuem para seu uso na formação de compósitos poliméricos com propriedades magnéticas (Zhang, 2019).

Diante disso, este projeto tem por objetivo principal a confecção de materiais didáticos com propriedades magnéticas, para uma Educação Inclusiva no Ensino de Química, a partir do uso de impressão 3D.

METODOLOGIA

O projeto teve início a partir do manuseio da impressora 3D e instalação de softwares, adequados para a modelagem de materiais didáticos para o ensino de Química. Os testes surgiram da confecção de um protótipo de mão, que teria como função auxiliar na pega de materiais, para estudantes com dificuldades motoras. Após impressão 3D de moléculas químicas e do protótipo, proveniente de modelos, foram adicionados pequenos ímãs de neodímio em ambos materiais impressos, a fim de proporcionar magnetismo entre eles. Concomitante a isso, foi avaliada a composição química de um filamento de PLA comercial, cedido para testes, devido a perda de suas propriedades mecânicas. A partir desse filamento, foram realizados testes de solubilidade do PLA com nove solventes orgânicos. O clorofórmio (CHCl_3) e diclorometano (CH_2Cl_2) se destacaram na solubilização do PLA a frio e foram escolhidos para reprodução dos testes em maiores escalas, com posterior evaporação do solvente em estufa a 40°C . Após secagem, foram produzidas as amostras 1 e 2, referentes a solubilização do PLA em CHCl_3 e CH_2Cl_2 , respectivamente. Em seguida, foi adicionado 20% em massa de óxido de ferro (Fe_2O_3) no PLA dissolvido, antes do processo de evaporação, gerando as amostras 3 e 4, referente aos solventes CHCl_3 e CH_2Cl_2 , respectivamente. As amostras de 1 a 4, e de PLA comercial, foram analisadas pelas técnicas de Espectroscopia Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

RESULTADOS

Os ensaios, com nove solventes orgânicos diferentes, demonstraram que apenas o CHCl_3 e o CH_2Cl_2 solubilizaram totalmente as amostras de PLA a frio. A acetona e o THF foram parcialmente solúveis, a quente, e os demais solventes insolúveis. As análises macroscópicas das amostras mostraram que, após evaporação do solvente, o Fe_2O_3 se distribuiu melhor no PLA em presença do clorofórmio. Enquanto que na presença do

diclorometano, a distribuição ficou heterogênea. Além disso, a amostra 3 demonstrou melhores propriedades magnéticas, devido a distribuição homogênea do Fe_2O_3 , quando comparada à amostra 4, que apresentou uma região de aglomeração do Fe_2O_3 . No entanto, as análises microscópicas mostraram alteração na morfologia do PLA após o tratamento com os solventes. As micrografias do PLA puro, apresentou uma superfície rugosa, heterogênea e fibrosa, ao longo da superfície da amostra. Na amostra 3, foi observado que o clorofórmio modificou a superfície do PLA, deixando um aspecto mais uniforme e homogêneo. Nas micrografias da amostra 4, foi possível perceber que o diclorometano gerou um aspecto mais heterogêneo e globoso na superfície do PLA. Além disso, pontos brancos observados nas micrografias destacam as partículas de Fe_2O_3 distribuídas em vários pontos da amostra. A caracterização por FTIR, indicou a permanência da estrutura polimérica do PLA, devido às bandas características do PLA puro. As absorvâncias características do PLA incluem bandas de estiramento para as ligações $\text{C}=\text{O}$ (éster) por volta de 1751 cm^{-1} , para os grupos CH (metila) em torno de 2995 cm^{-1} e 2945 cm^{-1} . Outras bandas importantes como de estiramento assimétrico de $\text{C}-\text{O}$ em 1195 cm^{-1} e de estiramento simétrico $\text{C}-\text{O}-\text{C}$, em 1110 cm^{-1} (Drumond, et. Al., 2004). Como resultados da impressão 3D, foi possível obter algumas modelagens químicas e adicionar ímã de neodímio a elas, facilitando o manuseio e pega do material por pessoas com dificuldades motoras a partir do protótipo de mão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do recente período de início de execução do projeto, foi possível avançar com a produção de um compósito magnético a partir do uso de um filamento de PLA comercial, bem como avaliar algumas características e propriedades do compósito obtido. Além disso, também foi possível criar uma primeira proposta de inclusão, a partir da impressão 3D de um protótipo de mão, conectando-o às moléculas químicas pelo magnetismo. As próximas etapas do projeto, envolverá a busca de um solvente menos tóxico para a solubilização do PLA, a variação de percentual de Fe_2O_3 no compósito, bem como a confecção do filamento 3D magnético e análise técnica de suas propriedades. Desse modo, serão realizadas as etapas finais do projeto com a produção de diferentes materiais inclusivos, ao qual será adicionado o braille nas modelagens de impressão 3D e investigado outras estratégias didáticas para o Ensino de Química, envolvendo a inclusão.

LINK DO VÍDEO

https://www.youtube.com/watch?v=aw_7ixE9Y9Y

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Lilian Bacich, José Moran. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- 2 - Aguiar, Leonardo De Conti Dias. Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2016.

- 3 - ZHANG, X., CHEN, L., MULHOLLAND, T., OSSWALD, T. A. Characterization of mechanical properties and fracture mode of PLA and copper/PLA composite part manufactured by fused deposition modeling. SN Appl. Sci., v. 1, pp. 616, May 2019.
- 4 - Drumond, W. S. et al. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 14, nº 2, 2004.
- 5 - SHIH, Y., HUNAG, C. Polylactic acid (PLA)/banana fiber (BF) biodegradable green composites. J Polym Res, v. 18, pp. 2335-2340, Jun. 2011.

AGRADECIMENTOS

A equipe do projeto agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC, pelo apoio recebido, viabilizando a execução das atividades do projeto de pesquisa.