

**Evento:** XV Seminário de Inovação e Tecnologia ▾

PROJETO, TECNOLOGIAS E CARACTERIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS PARA UMA INDÚSTRIA SUSTENTÁVEL ¹

Bruno Henrique Ceretta², Luiz Antonio Rasia³, Pedro Henrique Bronzatti⁴

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na Unijuí no Programa de Pós Graduação em Modelagem Matemática e Computacional

² Bolsista PIBITI/UNIJUÍ e estudante do curso de Engenharia Mecânica

³ Professor (a) Dr. orientador(a) do projeto Modelagem, Caracterização de Materiais, Desenvolvimento e Prototipagem de Dispositivos Eletromecânicos para a Indústria, Saúde e Bioengenharias - Grupo GPMaD.

⁴ Acadêmico de Engenharia Mecânica

INTRODUÇÃO

Pesquisar novas tecnologias e desenvolver, experimentalmente, soluções e sistemas mecatrônicos para aplicações em automação, engenharia biomédica, laboratorial, dispositivos agroindustriais, IoT, dispositivos vestíveis, flexíveis e usar a modelagem matemática de elementos, sensores piezoresistivos para aperfeiçoar arranjos experimentais na caracterização de sensores e em dispositivos através de implementações de softwares, protótipos de teste e sistemas embarcados empregando a manufatura aditiva e a impressão 3D é um desafio para iniciantes de um curso de engenharia mecânica. Entretanto, isto é importante para a formação dos engenheiros do amanhã e é um complemento e desafio pessoal de cada um.

Neste artigo é mostrado as principais atividades desenvolvidas durante o período da bolsa de iniciação científica relacionada ao tema de pesquisa modelagem, caracterização de materiais, desenvolvimento e prototipagem de dispositivos eletromecânicos para a indústria, saúde e bioengenharias ligado a linha de pesquisa em modelagem matemática aplicada à engenharia de biosistemas. Neste projeto se estuda e desenvolve modelos matemáticos de sensores RASIA, et. al (2018, 2020, 2021) usando conceitos de sistemas micro eletro mecânicos, engenharia de software e computação aplicada, no programa de pós-graduação em modelagem matemática e computacional da Unijuí. O projeto em execução está em conformidade com os objetivos de proporcionar uma educação de qualidade, promoção de desenvolvimento econômico sustentável, possibilidades de novas tecnologias e industrialização resiliente sem agressão ao meio ambiente.

METODOLOGIA

Durante o período da bolsa de Iniciação Tecnológica, foram desenvolvidos testes para a realização da fabricação de dispositivos com sensores de flexão, com a finalidade de medição precisa e eficiente sobre a força aplicada. Para a realização dos testes, foram utilizados materiais presentes no laboratório, partindo da máquina de Spin Coater para realizar o revestimento de resina silicone sobre o sensor, a fim de proteger e ter mais eficiência no protótipo a ser efetuado. Os estudos partiram do relatório de estágio de CERETTA (2022) e CERETTA et. al (2023), onde ilustra o passo a passo sobre o manuseio da máquina e também os testes realizados.

A Tabela 1 mostra as condições básicas para deposição de filmes de proteção de dispositivos sensores, tempo, espessura, rotação e a quantidade de resina silicone utilizada para a obtenção das espessuras de filmes desejadas.

Tabela 1. Parâmetros para obtenção de filmes de silicone para proteção de dispositivos sensores.

Volume	Rotação (RPM)	Tempo (s)	Espessura (µm)
6ml	1000	30	130
6ml	2000	30	80
6ml	3000	30	50
6ml	4000	30	40
6ml	5000	30	30

Fonte: CERETTA, A. G. (2022)

A partir destes dados foram realizadas prototipagens de camadas de filmes finos para a utilização em sensores de flexão e umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência contribui para o desenvolvimento técnico, promovendo um aprendizado em modelagem matemática aplicada, sistemas sensoriais, como os sensores biomédicos, automação, bioengenharias, robótica e engenharia de software. As atividades práticas contribuíram para melhorias nos dispositivos desenvolvidos, como o aperfeiçoamento da base da Spin Coater, assim, conseguindo ter mais precisão em futuras análises, em avanços

no protótipo da máquina CNC, ajuda no desenvolvimento do protótipo sendo feito sobre coleta de amostras de grãos e uma caixa para colocar um sistema sensorial a fim de conseguir medir o ar.

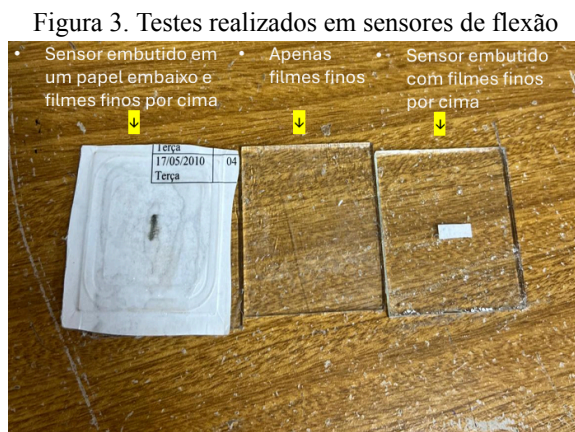
A seguir são mostrados os principais avanços obtidos neste trabalho como a modelagem em CAD do suporte da Spin Coater assim como, algumas amostras com deposição de resina silicone sobre sensores e o estágio atual da máquina CNC para deposição automática de dispositivos sensores bem como, alguns projetos desenvolvidos em SolidWorks tanto funcional como para aprendizagem e aculturação no tema proposto.

A Figura 2, ilustra os “reajustes” feitos para a melhoria no manuseio e na precisão da máquina de Spin Coater.



Fonte: Do Autor

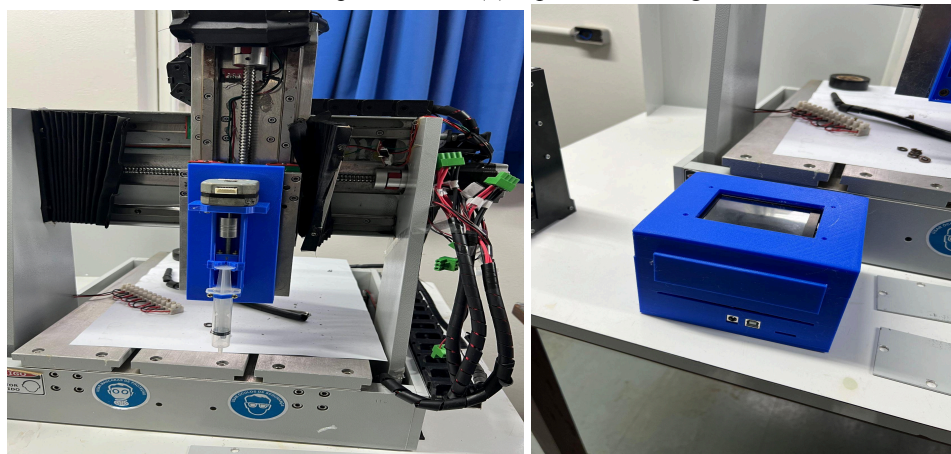
A Figura 3 mostra alguns testes de deposição realizados sobre a camada de filmes finos para proteção de um sensor fabricado em substrato de papel com filmes de grafite, usando a técnica GoP - Graphite on Paper descritos por RASIA et. al (2018).



Fonte: Do Autor

A Figura 4 (a) mostra o desenvolvimento atual da máquina CNC, onde está sendo efetuado melhorias por estudantes de engenharia mecânica e alunos de mestrado em modelagem matemática computacional e a Figura 4 (b) mostra o gabinete para alojamento do microcontrolador Arduino de controle que está sendo montado no grupo de pesquisa GPMaD.

Figura 4.(a) Desenvolvimento atual da máquina CNC e (b) aspecto final do gabinete de controle microcontrolado



Fonte: Do Autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação em projetos realizados permitiu integrar conhecimentos teóricos juntamente com os práticos em um ambiente de pesquisa aplicado e colaborativo. As atividades resultaram na evolução técnica e contribuíram para o desenvolvimento de dispositivos com potencial de aplicação em diferentes áreas da engenharia. Conhecimentos como em modelagem 3D, prototipagem, automação e o uso de sensores foram adquiridos para futuras experiências, como também, o desenvolvimento de peças em SolidWorks, melhoria da máquina CNC e Spin Coater, além da aprendizagem sobre conceitos de programação e prototipagem com sistema Arduino. As respectivas experiências reforçaram o interesse na área e a prepararam para futuros desafios acadêmicos e profissionais para uma indústria sustentável.

Palavras-chave: Prototipagem. Deposição de Filmes Finos. Impressão 3D.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul pela bolsa de Iniciação Científica e Laboratorial

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. RASIA, L. A.; ANDRADES, C. E. ; HECK, T. G. ; RASIA, J. Approach Pencil-on-Paper to Flexible Piezoresistive Respiration Sensor. In: Juan Carlos Figueroa-García; Yesid Díaz-Gutierrez; Elvis Eduardo Gaona-García; Alvaro David Orjuela-Cañón. (Org.). Communications in Computer and Information Science. 1ed.Switzerland: Springer International Publishing, 2021, v. , p. 290-298.
- [2]. RASIA, L. A.; VALDIERO, A. C. ; STEIN, E. O.; VALDIERO, C. A. Design of an Automatic Machine for Sensor Manufacturing by the GoP Technique. Proceedings of the 18th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, v. 1, p. 1-6, 2020.
- [3]. RASIA, L. A.; PEDRALI, P. C. ; VALDIERO, A. C. . Characterization of Piezoresistive Sensors of Graphite on Paper Substrate. Proceedings of the LACCEI International Multi-conference for Engineering, Education and Technology, v. 1, p. 1-6, 2018. ISSN: 2414-6390 <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.327>
- [4]. CERETTA, A. G. Mecanismo de Revestimento Giratório - Spin Coating Mechanism. Relatório de Estágio em Engenharia Mecânica. 51 p. UNIJUI, 2022.
- [5]. CERETTA, R. K.; RASIA, L.A.; SCHWERTNER, L.; NEUMANN M. S. Modelagem Matemática para Controle de Espessura no Processo de Spin Coater. Salão do Conhecimento 2023. <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/23755>