

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

DESENVOLVIMENTO DE TORNO CERÂMICO EDUCACIONAL A PARTIR DE MANUFATURA ADITIVA E ARDUINO

AMANDA JULIA DA SILVA MACHADO¹, HUYRA ESTEVAO DE ARAUJO²,

¹ Estudante do Terceiro Ano de Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio, Bolsista de Ensino, IFSP, Campus Hortolândia, amanda.julia@aluno.ifsp.edu.br.

² Docente IFSP, Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais, Campus Hortolândia, huyraestevao@ifsp.edu.br

RESUMO: Este trabalho descreve o desenvolvimento de um torno cerâmico educacional utilizando tecnologias de manufatura aditiva e controle por Arduino, visando a integração de processos automatizados em atividades educacionais. A proposta busca unir conceitos de robótica, programação e impressão 3D, proporcionando uma solução de baixo custo para facilitar o aprendizado de técnicas de cerâmica em contextos escolares. Para o desenvolvimento do projeto, foram analisadas as diferenças no processo de conformação de peças cerâmicas utilizando um torno manual e um torno elétrico, destacando a importância da automatização. A construção do torno por impressão 3D oferece uma plataforma versátil, acessível e replicável, com grande potencial para ser utilizado em atividades multidisciplinares que envolvam áreas como robótica, programação e artes manuais. A avaliação do desempenho do torno automatizado mostrou que a ferramenta se adapta bem a atividades educacionais, embora ainda sejam necessários ajustes em relação à sua capacidade de lidar com maiores volumes de material. Além disso, o projeto promoveu visitas a escolas e estabeleceu interações com bolsistas e professores, fortalecendo a colaboração entre as instituições.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino; torno cerâmico; manufatura aditiva; educação; robótica; programação

DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL CERAMIC WHEEL BY ADDITIVE MANUFACTURING AND ARDUINO

ABSTRACT: This paper describes the development of an educational ceramic wheel using additive manufacturing and Arduino technology, aiming to integrate automated processes in educational activities. The approach combines robotics, programming, and 3D printing concepts, providing a low-cost solution to facilitate the learning of ceramic techniques in school settings. For the project's development, differences in the process of shaping ceramic pieces using a manual and an electric wheel were analyzed, highlighting the need for automation. The construction of the wheel via 3D printing offers a versatile, accessible, and replicable platform with great potential for use in multidisciplinary activities involving robotics, programming, and manual arts. The performance evaluation of the automated wheel showed that it adapts well to educational tasks, although adjustments are still needed to handle larger material volumes. Additionally, the project fostered school visits and established collaborations with scholars and teachers, strengthening institutional partnerships.

KEYWORDS: Arduino; ceramic wheel; additive manufacturing; education; robotics; programming

INTRODUÇÃO

A automatização de processos é uma característica essencial da sociedade moderna, especialmente no contexto da fabricação de materiais, onde a otimização de tempo, recursos e precisão é crucial. Através da introdução de tecnologias avançadas e dispositivos como o Arduino, é possível não apenas aumentar a eficiência industrial, mas também desenvolver soluções educacionais que promovam a disseminação de conhecimento técnico em contextos colaborativos e emancipatórios. Essas inovações têm o potencial de transformar a forma como aprendemos e produzimos, oferecendo novas oportunidades para integrar a tecnologia à educação, especialmente em áreas como a robótica e a manufatura aditiva(CORBELLINI; VALLAN, 2014).

No campo da fabricação de materiais, a utilização de dispositivos como o Arduino, amplamente acessível e de fácil programação, viabiliza a criação de soluções automatizadas de baixo custo e alto impacto(RAJAGURU; KARTHIKEYAN; VIJAYAN, 2020). Esses dispositivos, quando integrados a tecnologias de impressão 3D, permitem a criação de ferramentas educativas que simulam processos industriais, como no caso de um torno cerâmico automatizado. A produção desse torno, que combina manufatura aditiva com o controle automatizado por Arduino, demonstra a viabilidade de aplicar conceitos de automação em ambientes educacionais, promovendo a interdisciplinaridade entre robótica, programação e artes manuais.

Além de fornecer uma solução acessível e replicável, o desenvolvimento de um torno cerâmico automatizado com Arduino amplia as possibilidades de ensino colaborativo e emancipatório. Essa abordagem não só permite que alunos aprendam a manipular e programar tecnologias emergentes, mas também facilita o entendimento de processos de fabricação complexos. A combinação dessas ferramentas promove um aprendizado mais inclusivo e engajador, ao integrar a tecnologia digital com a criação artística, possibilitando a realização de projetos inovadores que estimulam a curiosidade e o desenvolvimento de habilidades técnicas e criativas(FRAISL et al., 2022).

MATERIAL E MÉTODOS

Primeiro, para entender o processo de automatização, investigou-se o funcionamento de um torno manual, composto por uma plataforma giratória utilizada para moldar peças de cerâmica. Similarmente, analisou-se o torno elétrico, que opera de forma automatizada, permitindo comparações com o modelo manual. Para aprofundar essa análise, produziu-se peças cerâmicas em ambos os tornos, manual e elétrico, com o objetivo de identificar as diferenças no processo de produção. A figura 1 ilustra os dois tipos de torno.



FIGURA 1. Torno cerâmico elétrico e torno cerâmico manual.

Em seguida, visando a otimização e ampliação de um produto educacional, foi idealizada a construção de um torno cerâmico por impressão 3D. Para isso, buscou-se por modelos em bibliotecas

específicas de impressão 3D, e a impressão foi realizada com uma impressora da marca Bambu Lab, modelo P1S.

Por fim, para automatizar o funcionamento do torno impresso, foi projetado o uso de componentes eletrônicos controlados por Arduino. Utilizaram-se os seguintes componentes: Arduino Uno, além de sensores e motores específicos. Este processo foi acompanhado por visitas de escolas ao IFSP, assim como por visitas de bolsistas a escolas da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro pilar dos resultados foi a comparação entre a produção de uma peça em torno manual e uma peça em torno elétrico. Utilizou-se uma argila composta por sílica, albumina e água para modelar peças cilíndricas. A figura 2 ilustra o resultado, demonstrando que, embora seja possível usar o torno manual para fins educacionais, vários desafios foram identificados. Entre eles, destacam-se: a irregularidade na velocidade de rotação; a dificuldade de manipular o rotor (que é o componente que impulsiona a rotação do torno) e manter o movimento ao mesmo tempo; a baixa reprodutibilidade das peças; e a impossibilidade de usar uma espátula para refinamento adequado das peças.



FIGURA 2. Peça feita no torno cerâmico manual e peça feita no torno cerâmico elétrico.

Diante disso, o primeiro resultado evidencia a necessidade de automatização do torno manual. Embora seja tecnicamente viável implementar um motor para automatizar sua rotação, fatores como peso, dificuldade na rotação manual e a falta de pontos de transmissão de movimento impõem grandes desafios. Dessa forma, concluiu-se que a melhor alternativa seria a construção de um torno por impressão 3D. Isso oferece várias vantagens, como a possibilidade de explorar de forma multidisciplinar áreas como robótica e impressão 3D, além de reduzir custos, ampliar a replicabilidade e possibilitar a integração com programação e Arduino.

O modelo escolhido é composto por uma plataforma redonda, o corpo do torno em formato cilíndrico e duas peças de encaixe, foi produzido utilizando uma impressora da marca Bambu Lab, modelo P1S. A figura 3 mostra o resultado, destacando as diferentes etapas do processo.



FIGURA 3. Modelo de torno escolhido e modelo de torno impresso.

O próximo desafio foi a montagem do circuito com Arduino. Como ponto de partida, utilizou-se um moinho (detalhes do circuito e materiais utilizados). O código de programação está em fase de finalização.

Além disso, o projeto que culminou nessa produção está vinculado a ações extensionistas. Recebemos visitas de escolas e, posteriormente, fizemos uma visita ao Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), onde foi possível observar a interconexão entre os conhecimentos desenvolvidos aqui e as pesquisas realizadas naquele centro.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento de um torno cerâmico automatizado utilizando manufatura aditiva e Arduino se mostrou uma solução viável para fins educacionais. A comparação entre o torno manual e elétrico destacou a necessidade de automação para melhorar a eficiência e precisão na produção de peças cerâmicas. O uso do Arduino e da impressão 3D permitiu a construção de uma ferramenta de baixo custo, replicável e acessível, proporcionando uma integração multidisciplinar entre robótica, programação e artes manuais. O projeto também contribuiu para a disseminação de conhecimento técnico em ambientes escolares, ampliando o envolvimento de alunos com tecnologia e inovação. No entanto, o estudo indicou que o equipamento enfrenta limitações em sua capacidade de lidar com grandes volumes de material, sugerindo ajustes futuros para ampliar sua aplicabilidade.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

No trabalho, A.J.M. foi responsável pela organização de atividades de consulta à literatura, desenvolvimento de experimentos e entrevistas. Na mesma perspectiva, H.E.A. foi responsável por constituir articulações e orientar as atividades.

AGRADECIMENTOS

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado. Adicionalmente, o agradecimento é realizado à Young Ceramists Network, European Ceramic Society, American Ceramic Society, CNPq e IFSP pelo apoio financeiro e logístico.

REFERÊNCIAS

CORBELLINI, S.; VALLAN, A. Arduino-based portable system for bioelectrical impedance measurement. **IEEE MeMeA 2014 - IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications, Proceedings**, 2014.

FRAISL, D. et al. Citizen science in environmental and ecological sciences. **Nature Reviews Methods Primers**, v. 2, n. 1, p. 64, 25 ago. 2022.

RAJAGURU, K.; KARTHIKEYAN, T.; VIJAYAN, V. **Additive manufacturing-State of art**. Materials Today: Proceedings. **Anais...**Elsevier Ltd, 2020.