

## EDUCAÇÃO 4.0: O USO DA MANUFATURA ADITIVA EM PROJETOS DE GESTÃO E EMPREENDEDORISMO

Igor Ferreira Tavares<sup>1</sup>  
Larissa Gabriela Rodrigues Rocha<sup>2</sup>  
Andreia Sartori Jabur<sup>3</sup>  
Viviane Cristhyne Bini Conte<sup>4</sup>  
Daiane Maria De Genaro Chiroli<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

A Educação 4.0 surge como um novo conceito educacional que busca a inserção de novas tecnologias e inovações, no processo de ensino e aprendizagem, integrando e otimizando o aprendizado a ferramentas que possibilitam o desenvolvimento da criatividade e a gestão de projetos colaborativos interdisciplinares. No Brasil essa nova forma de educar ganha poder com a nova Base Comum Curricular – BNCC documento normativo que define os aprendizados fundamentais que todos os alunos devem ter contato ao longo das etapas da Educação Básica assegurando seus direitos em conformidade com o Plano Nacional de Educação – PNE (Brasil, 2018, p.07).

Dentro desse novo paradigma educacional, a manufatura aditiva, conhecida popularmente como Impressão 3D, ganha destaque como uma forma de produção de protótipos e produtos com baixo custo, tempo de produção reduzido, alta possibilidade de personalização e liberdade criativa levando em conta aspectos sustentáveis, devido a possibilidade da utilização de insumos biodegradáveis.

Unir a tecnologia ao ensino empreendedor e de gestão compactua com os Objetivos de desenvolvimento Sustentáveis - ODS propostos pela ONU em 2015 para serem alcançados até 2030. O ODS 4.4 visa aumentar o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo. (ONU, 2015, p.23).

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de **Engenharia Química** da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – campus Apucarana, [igortavares@alunos.utfpr.edu.br](mailto:igortavares@alunos.utfpr.edu.br);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de **Engenharia Química** da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – campus Apucarana, [larissar.2000@alunos.utfpr.edu.br](mailto:larissar.2000@alunos.utfpr.edu.br);

<sup>3</sup> Professora da Coordenação de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – campus Apucarana, [jabur@utfpr.edu.br](mailto:jabur@utfpr.edu.br);

<sup>4</sup> Professora do Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – campus Apucarana, [vivianeconte@utfpr.edu.br](mailto:vivianeconte@utfpr.edu.br);

<sup>5</sup> Professora orientadora: Coordenação de Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – campus Apucarana, [daianechiroli@utfpr.edu.br](mailto:daianechiroli@utfpr.edu.br)

No contexto apresentado, este trabalho mostra como a impressão 3D aplicada em projetos de gestão e empreendedorismo como uma forma prática para a criação de protótipos para testes e validação de novas ideias e produtos pode ser relevante, sem deixar de lado o papel que também pode exercer como uma ferramenta educacional para todos os níveis de ensino, capaz de preparar profissionais qualificados, criativos e inovadores para um novo e dinâmico mercado de trabalho.

## **METODOLOGIA**

Para se cumprir os objetivos do projeto ações educacionais são necessárias, este trabalho retrata através de pesquisas bibliográficas e ações a aplicabilidade da manufatura aditiva em gestão de projetos, gestão da qualidade e produção, prototipagem, modelagem 3D, design e mecânica.

Durante o projeto foram criados workshops e oficinas de modo que o conteúdo fosse interativo, colocando o público em contato com a tecnologia podendo assim avaliar suas vantagens e dificuldades.

A primeira etapa consiste em contextualizar a tecnologia da manufatura aditiva para todos, de modo a evidenciar o seu amadurecimento ao longo do tempo e mostrar aos participantes o passo a passo para se realizar uma impressão tridimensional, iniciando pela criação do protótipo em 3D, posteriormente o preparo do protótipo para impressão, configurações da máquina, impressão e como resolver possíveis problemas que podem vir a surgir durante o processo.

A segunda etapa se inicia com a modelagem 3D, onde se cria virtualmente um modelo tridimensional do protótipo que se deseja obter para testes e validações, os participantes têm contatos com softwares básicos como o Tinkercad que possibilita a criação rápida de modelos mecânicos e orgânicos de forma intuitiva sem a perda de precisão sendo apresentados também a softwares profissionais como o Fusion 360 o qual possui uma infinidade de recursos para aproximar cada vez mais os protótipos dos modelos idealizados pelos empreendedores.

Com o protótipo criado virtualmente avançamos para a terceira etapa conhecida por fatiamento, outro software é utilizado nessa etapa, sendo através dele configurado todos os parâmetros para a impressão como tipo de material, temperatura utilizada para fusão do material, velocidade de impressão, qualidade de impressão, preenchimento entre outros. Nessa etapa é possível ter acesso a dados de tempo de produção e a quantidade de material

utilizado dados úteis para cálculos de viabilidade de produção, volume de produção, previsão de custos e margens.

A quarta etapa consiste na impressão do protótipo, com base nas configurações fornecidas as impressoras realizam o processo de forma automática, necessitando apenas de breves acompanhamentos por parte dos operadores. Após essa fase o protótipo está pronto para os testes, modificações e aprovação pelos setores de design, engenharia e qualidade.

A quinta e última etapa da oficina foi pensada de modo a sugerir soluções para possíveis problemas que possam aparecer durante a etapa de impressão, tanto com a parte de maquinário como com as configurações da impressão, com base em materiais didáticos desenvolvidos em manufatura aditiva, analisamos os problemas e as medidas necessárias para corrigi-los.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Fomentar o empreendedorismo no ensino é fundamental, porém no Brasil isso ainda não é uma realidade, de acordo com os dados estatísticos da Global Entrepreneurship Monitor (GEM), o Brasil ocupa o 56º lugar dentre 65 países em relação à Educação Empreendedora.

A impressão 3D facilita o ensino de conceitos relacionados à gestão da qualidade, gestão de custos, bem como conceitos relacionados à criação, design e engenharia trazendo também conceitos do empreendedorismo como protótipos para validação, produto mínimo viável entre outros.

Inventada em 1984 pelo engenheiro Chuck Hull a impressão 3D é capaz de trazer objetos tridimensionais a realidade, para que se possa realizar esse processo é preciso seguir alguns passos, o primeiro consiste na criação do modelo 3D do objeto que se deseja materializar, essa etapa é feita com o auxílio de softwares de *Computer-aided design* - CAD, no português desenho auxiliado por computador, após a criação do modelo, para que as máquinas consigam recriá los no mundo real esses objetos precisam passar por outro software conhecido como fatiadores (Soares, 2021).

As impressoras 3D trabalham através da construção em camadas dos objetos através da deposição controlado de um material geralmente em eixos cartesianos, podendo ser ele plástico (filamentos) em impressoras do tipo *Fused Deposition Modeling* - FDM ou resina nas impressoras do tipo *Stereolithography Apparatus* - SLA, os dois principais métodos existentes atualmente. Após a etapa denominada de fatiamento as impressoras seguem as configurações definidas pelo usuário realizando a impressão do item. Após a finalização da impressão, o

item que anteriormente só existia no meio digital ganha forma podendo ser utilizado como peça para estudo, trabalho, lazer, entretenimento entre tantas outras aplicações (Soares, 2021).

A popularização das impressoras 3D desktop ocorre a partir do ano de 2009, com a queda das patentes dos modelos industriais tem início o movimento colaborativo *open source* chamado RepRap que realizava a construção de kits de baixo custo para montagem de impressoras 3D.

Os itens criados por meio da manufatura aditiva ganham cada vez mais atenção em diversos setores, uma vez que sua produção não apresenta grandes custos, não se faz necessário a criação de moldes e a utilização de água durante o processo que acontece de forma relativamente rápida. Atualmente grandes empresas incorporam impressoras 3D em seus processos produtivos como uma forma de analisar e gerir projetos com a criação de protótipos, substituir peças de seus próprios equipamentos, serviço esse que poderia levar dias em caso de peças importadas e até mesmo a criação de produtos finais.

Um estudo feito pelo Fórum Econômico Mundial demonstrou números interessantes sobre o mercado de impressão 3D no Brasil e no mundo. Segundo pesquisas, 41% das organizações pretendem investir na tecnologia até 2022. No Brasil esse percentual é ainda maior, alcançando 49% , ou seja, daqui a três anos é possível que quase metade das empresas do país tenha a impressão 3D internamente para ajudar a solucionar problemas e promover resultados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir das etapas traçadas na metodologia, tem-se como resultado a capacitação e a preparação de profissionais para empreender e materializar ideias por meio da manufatura aditiva, a qual tem se destacado, por ser um meio viável para produção de itens tanto para a educação como para empresas devido a sua baixa complexidade, custos acessíveis e liberdade de criação quando comparada com outros métodos de prototipagem.

Durante as oficinas os participantes têm a oportunidade de desenvolver seus produtos, utilizando a criatividade individual ou em equipe para dar vida a uma ideia por meio do design, podendo analisá-los sob novas perspectivas após materializá-los com a impressão 3D. A partir do protótipo podem ser feitos diversos estudos para se obter um modelo final com todas as características desejadas, identificando pontos de melhorias para posteriormente realizar investimentos maiores na produção em escala do produto já validado.

Pode-se também ressaltar outras aplicações da impressão 3D no meio industrial além da prototipagem que possibilitam maior liberdade e autonomia para os empreendedores, garantindo redução no tempo de inatividade em equipamentos por peças quebradas que podem ser impressas, acabando com a obsolescência de peças, minimizando custos e gerando menos resíduo, reposição rápida de peças raras, produção sob demanda e facilitando manutenções preventivas.

Considerando que a fabricação digital está presente em diversos setores como arquitetura, saúde, alimentação, engenharia, indústrias e moda, após o contato com essa tecnologia é possível desenvolver competências e habilidades úteis para o mercado de trabalho se tornando um profissional diferenciado para vários setores. Na universidade onde as oficinas e workshops foram desenvolvidos, tem crescido o número de projetos com o uso de impressão 3D, tanto para prototipagem, como para inúmeras inovações que são impossíveis de descrever em um artigo.

O público que participa das oficinas e workshops relata que a manufatura aditiva abre portas para a criatividade e o design de produtos, descomplicando processos trabalhosos e facilitando a compreensão do modo como o seu produto será produzido, precificado e utilizado pelos consumidores. Sendo um meio de realizar testes em seus produtos e poder realizar modificações em diversas etapas para melhoria e aperfeiçoamento de suas ideias, tornando conceitos da gestão e empreendedorismo em coisas tangíveis.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Assim como demonstra a literatura e os resultados obtidos, a fabricação digital está cada vez mais presente no ambiente empreendedor e industrial, preparar usuários competentes para lidar com essas novas tecnologias se torna cada vez mais indispensável. A manufatura aditiva utilizada no ensino e projetos de gestão e empreendedorismo, gera resultados satisfatórios, por materializar conceitos abstratos, integrar tecnologia ao processo de aprendizagem e capacitar os estudantes para um mercado de trabalho cada vez mais inovador, digital e preocupado com o desenvolvimento sustentável.

Devido sua importância, o projeto pretende ter continuidade e almeja alcançar cada vez mais pessoas interessadas em inovar e empreender de modo a colaborar com a economia, a geração de emprego e o avanço tecnológico do país.

**Palavras-chave:** Educação 4.0, Manufatura aditiva, Gestão, Empreendedorismo, Ensino.



## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Apucarana por fornecer os recursos para a realização do projeto bem como todos os docentes e discentes que disponibilizam do seu tempo e saber para a continuidade do projeto.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. A Agenda 2030. 2015. Disponível em: < <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>>.

São Paulo: Editora Atlas, 1999. GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. Empreendedorismo no Brasil, Relatório Global. Curitiba: IBQP-PR, 2002, 2003.

SOARES. "História da Impressão 3D - Como Tudo Começou" 3D Data, 22 jun. 2021, Disponível em: <[3ddata.com.br/historia-da-impressao-3d/](http://3ddata.com.br/historia-da-impressao-3d/)>

WORLD ECONOMIC FORUM. The Global Competitiveness Report 2008-. 2009. Geneva, 2008. Disponível em: <[www.weforum.org](http://www.weforum.org)>.