

RELATO DE EXPERIÊNCIA NA ESTRUTURAÇÃO DE UMA OFICINA DE IMPRESSÃO 3D PARA APOIAR A PROTOTIPAÇÃO RÁPIDA

Yuri Becker¹, Claudio Renato Souza Bicca Filho¹, Julia Helena Zimmerman¹,
Profa. Dra. Luciana Rosa Leite¹ e Profa. Dra. Vanessa Nappi^{1*}
¹ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

1. Introdução

No contexto da Indústria 4.0, a integração entre produtos físicos e serviços digitais tem impulsionado o desenvolvimento de Sistemas Produto-Serviço (PSS), nos quais a geração e o uso de dados tornam-se elementos centrais para a criação de valor [1]. Tecnologias como a manufatura aditiva permitem a fabricação de peças camada por camada, sob controle computacional, diretamente a partir de modelos CAD 3D, em curto tempo [2]. Nesse cenário, a impressão 3D surge como alternativa para apoiar a prototipação rápida e o desenvolvimento de fábricas inteligentes (*Smart Factories*) [3].

Dessa forma, o uso dessas tecnologias de impressão 3D para prototipagem rápida em ambientes acadêmicos permite simular sistemas industriais conectados, permitindo que os estudantes aprendam na prática os processos envolvidos nesse universo, desde a modelagem até a impressão [4]. Por isso, o objetivo deste trabalho consiste em relatar a experiência de estruturação de uma oficina de impressão 3D realizada no Laboratório de Ergonomia e Pesquisa em Inovação (LEPI) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Joinville.

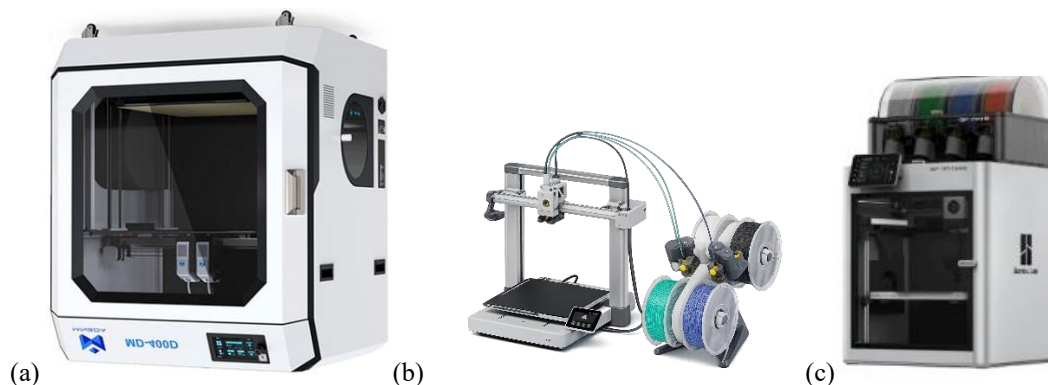
2. Método de Pesquisa

Este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso descritivo, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, cujo objetivo é relatar a experiência de estruturação de uma oficina de impressão 3D no LEPI da UDESC, em Joinville. A condução do estudo envolveu etapas de diagnóstico, reconfiguração tecnológica e ampliação da infraestrutura de impressão 3D.

Inicialmente, foi realizada a avaliação da impressora industrial *Mingda MD-400D* (Fig. 1), na qual foram identificadas falhas recorrentes de deslocamento de camadas associadas a limitações de *hardware* e *firmware*. Como reconfiguração tecnológica, procedeu-se à substituição de seus componentes e análise da ampliação da infraestrutura, por meio da prospecção de duas impressoras adicionais ampliando a capacidade de prototipagem da oficina.

Complementarmente, desenvolveu-se um fluxo de modelagem digital utilizando o *software Inkscape* para detecção de bordas e vetorização de imagens, aplicado na produção de artefatos personalizados. As atividades foram conduzidas no contexto real do laboratório, permitindo a análise prática das decisões técnicas adotadas na estruturação da oficina. Na sequência, será configurado um computador dedicado com sistema operacional Ubuntu para atuar como host do Klipper, incluindo a implementação do modo *IDEX (Independent Dual Extruder)*.

Fig. 1 - Impressoras 3D da oficina: (a) *Mingda MD-400D*, (b) *Bambu Lab A1* e (c) *Bambu Lab X1 Carbon Combo*.



Fontes: <https://bambulab.com/pt-br> e <https://bambulab.com/pt-br>

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos até o momento evidenciam avanços na estruturação da infraestrutura e na consolidação da base experimental da oficina de impressão 3D no LEPI. Inicialmente, concluiu-se o diagnóstico funcional da impressora *Mingda MD-400D*, no qual foram identificadas as causas das falhas de deslocamento de camadas, associadas a limitações nos sensores e na placa de controle original. Como desdobramento, realizou-se a aquisição da placa *Big Tree Tech Octopus V1.1* e definiu-se uma nova arquitetura de controle baseada no *firmware Klipper*, operando com host em ambiente Ubuntu.

A adoção de uma arquitetura baseada em *firmware* configurável e processamento distribuído, como no caso do *Klipper* operando em ambiente Linux, não apenas melhora o desempenho das impressoras, mas também viabiliza a instrumentação do processo de manufatura aditiva. Isso permite a coleta, monitoramento e análise de variáveis operacionais em tempo real, como temperatura, velocidade e precisão de deposição, aproximando a oficina de um ambiente ciberfísico.

No que se refere à ampliação da infraestrutura, são instaladas, calibradas e colocadas em operação inicial as impressoras *Bambu Lab A1* e *X1*, o que amplia a capacidade de prototipagem rápida do laboratório e possibilita o atendimento a demandas internas da UDESC. No âmbito da modelagem digital, desenvolveu-se um fluxo de vetorização de imagens utilizando o *software Inkscape*, validado na produção de placas personalizadas para a *Society of Women Engineers (SWE)* (Fig. 2) e a *Escola Livre de Artes (ELA)* da UDESC (Fig. 3).

Fig. 2 - Produção da placa da SWE.



Fonte: Os autores (2026).

Fig. 3 - Produção da placa da ELA.



Fonte: Os autores (2026).

Assim, os resultados obtidos evidenciam o potencial da impressão 3D como tecnologia habilitadora da Indústria 4.0, ao mesmo tempo em que a oficina proporcionou uma experiência prática relevante aos participantes, contribuindo para a aprendizagem dos processos de manufatura aditiva, estimulando sua aplicação em projetos acadêmicos e reforçando a importância de ambientes experimentais para a formação e difusão tecnológica.

4. Referências

- [1] Zambetti, M. et al. From data to value: Conceptualising data-driven product service system. *Production Planning and Control*, 2023. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1903113>.
- [2] Matta, A. K. et al. The integration of CAD/CAM and Rapid Prototyping in Product Development: A review. *Materials Today: Proceedings*, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2015.07.319>.
- [3] Mohamed, O.A; Masood, S.H.; Bhowmik, J.L. The Potential of Additive Manufacturing in the Smart Factory Industrial 4.0: A Review. *Applied Sciences*, v. 9, n. 18, 2019. <https://doi.org/10.3390/app9183865>.
- [4] Padilha, A. C. M. et al. Oficina de impressão 3D: O uso da manufatura aditiva no design e sua aplicação em prototipagem. IFSC, 2025. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/snctifsc/article/view/4428> Acesso em 24 abr. 2026.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), por meio do Programa de Iniciação à Pesquisa (PIPES), e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo financiamento da pesquisa (edital nº 2025TR001479).