



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

PROTOTIPAGEM COMO METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO: A EXPERIÊNCIA ACADÊMICA E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM

BRUNO RIBEIRO DA SILVA¹, ERICK FERREIRA ALVARADO², NATALYA REIS DA SILVA³,
RODRIGO RIBEIRO DE OLIVEIRA⁴, WELLINGTON GONÇALVES⁵

¹Graduando em Tecnologia em Gestão Industrial, Instituto Federal de São Paulo, ribeiro.bruno1@aluno.ifsp.edu.br.

²Graduando em Engenharia de Produção, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus São Paulo, erick.alvarado@aluno.ifsp.edu.br.

³ Mestranda em Turismo, USP, Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, natalya.reis@usp.br.

⁴Doutor em Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), rodrigo.oliveira@ifsp.edu.br.

⁵ Doutor em Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), wellington.goncalves@ufes.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 6.13.00.00-4 Turismo

RESUMO: As abordagens tradicionais do ensino, considerando as particularidades da atualidade, podem nem sempre ser as mais indicadas. O estudante contemporâneo demanda uma educação que proporcione aptidões para atuar tanto no mercado de trabalho quanto na solução de problemas de variadas dimensões. Para isso, o docente e a sua respectiva atuação, didática e metodologia são fundamentais nesse processo. A escolha metodológica condizente ao contexto e objetivos na qual se aplica, a interação e comunicação produtivas e estimulantes entre alunos e professores, bem como o emprego de técnicas ativas proporcionam uma prática didática, dinâmica e renovadora. Dado esse contexto, este artigo objetivou relatar a experiência dos alunos, no processo de prototipagem de três pulseiras infantis de miçangas, cujo método ativo no ensino foi o *design thinking*. O procedimento metodológico teve abordagem qualitativa, natureza aplicada e descritiva, e foi realizada uma observação sistemática que ocorreu em situação laboratorial (sala de aula). A prototipagem e o *design thinking* no modelo didático gerou avanços significativos nas habilidades e capacidades de aprendizagem dos estudantes, bem como relatados por eles próprios. O resultado evidenciou que a integração metodológica observada gerou a satisfação do consumidor final e dos discentes, além de proporcionar um ensino criativo e inovador.

PALAVRAS-CHAVE: PROTOTIPAGEM; DESIGN THINKING; METODOLOGIA ATIVA; GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL.

PROTOTYPING AS AN ACTIVE TEACHING METHODOLOGY: THE ACADEMIC EXPERIENCE AND THE LEARNING PROCESS

ABSTRACT: Traditional teaching approaches, considering today's particularities, may not always be the most appropriate. The contemporary student demands an education that provides skills to work both in the job market and in solving problems of various dimensions. To this end, the teacher and their respective performance, didactics and methodology are fundamental in this process. The methodological choice consistent with the context and objectives in which it is applied, the productive and stimulating interaction and communication between students and teachers, as well as the use of active techniques provide a dynamic and renewing teaching practice. Given this context, this article aimed to report the students' experience in the process of prototyping three children's bead bracelets, whose active teaching method was design thinking. The methodological procedure had a qualitative

approach, applied and descriptive nature, and a systematic observation was carried out in a laboratory situation (classroom). Prototyping and design thinking in the didactic model generated significant advances in students' learning skills and capabilities, as well as reported by themselves. The result showed that the methodological integration observed generated satisfaction for the end consumer and students, in addition to providing creative and innovative teaching.

KEYWORDS: PROTOTYPING; DESIGN THINKING; ACTIVE METHODOLOGY; INDUSTRIAL PRODUCTION MANAGEMENT.

INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade e diante das constantes mudanças às quais somos submetidos, o estudante do ensino superior tem buscado uma educação que lhe proporcione aptidões para atuar tanto no mercado de trabalho, quanto na solução de problemas de variadas dimensões (políticas, ambientais, sociais, entre outras). Dentro desse contexto, o uso de metodologias ativas que sejam qualificadas ao propósito de aprendizagem tem se apresentado como necessária e adequada para o auxílio ao estudante (Nascimento; Leite, 2021).

Sobre isso, Assunção e Gaspar (2023) comentam que abordagens tradicionais, considerando particularidades da atualidade, nem sempre são as mais indicadas. Estas autoras identificaram aspectos relevantes sobre o processo de educação no ensino superior, como o pensamento crítico dos alunos depende – na maioria das vezes, mas não em única medida - de um professor reflexivo que considera contextos para além da sala de aula e que adota metodologias inovadoras.

Diante dessa contextualização, este trabalho objetivou relatar a experiência de alunos de um curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial no processo de prototipagem de três pulseiras infantis de miçangas, cujo método ativo no ensino foi o *design thinking*. Tal método foi utilizado devido a sua proposta de utilização da prototipagem na fase de ideação, que de acordo com Bonini e Sbragia (2011), produz ganhos em criatividade e agilidade. Isto posto, este trabalho está estruturado em quatro partes para além desta introdução. Inicialmente é apresentada a fundamentação teórica, que discute conceitos e contextos fundamentais aos objetivos propostos nesta investigação. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos e a tarefa realizada pelos alunos em sala de aula. Depois a experiência descrita é analisada com base no referencial teórico. E, por fim, nas considerações finais, são apresentadas as sínteses, limitação e recomendação para pesquisas futuras.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa e de natureza aplicada, utilizando-se do ambiente natural e dos pesquisadores na verificação de consequências práticas do conhecimento. Trata-se, ainda, de uma pesquisa descritiva, visto que evidencia os resultados do processo de aprendizagem dos alunos diante da proposta de atividade. Ademais, quanto ao procedimento técnico, enquadra-se como observação sistemática que ocorre em situação laboratorial, caracterizada por sua ocorrência em ambiente controlado - nesse caso em sala de aula, com tempo, recursos e participantes delimitados -, em que foi realizada uma simulação de produção de pulseiras infantis com miçangas (Gil, 1999; Fontelles et al., 2009; Marconi; Lakatos, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A teoria e a proposta metodológica ativa do ensino discutidas na fundamentação teórica foram percebidas na prática ao analisar a experiência dos alunos em sala de aula. A estratégia de pensamento de *design* foi usada pelos professores para promover a criatividade, a colaboração, o ensino, o desenho, o planejamento, a execução e a avaliação das atividades (Dórea, Zanchetta; Londono, 2020).

Os alunos tiveram que usar técnicas de *design thinking* como organização estratégica na situação proposta pelo professor. Isso levou ao controle de tempo, cálculo de custos, divisão de tarefas e prototipagem (Castro, 2024; Markus; Mocan, 2024; Oliveira, Zancul; Salerno, 2024).

Essa atividade foi desenvolvida com base nas etapas metodológicas do *design thinking* elencadas por Lima et al. 2024: na imersão, que consiste em analisar o problema, os alunos realizaram um *brainstorming*, que permitiu o esclarecimento do que seria necessário para cumprir como o objetivo proposto pelo docente; na ideação, cuja finalidade é traçar estratégias, foram realizadas discussões acerca das cores e modelos de pulseiras que seriam produzidas; na etapa da prototipagem os alunos foram divididos de acordo com suas habilidades e três pulseiras foram produzidas; no desenvolvimento, que se refere à elaboração do experimento, para além da própria produção das pulseiras, outra etapa que fazia parte do chamado “experimento” foi coletar o feedback dos usuários, que incrementou a atividade ao passo que foram realizadas modificações nos produtos com base em um consumidor real.

Esse processo representa um avanço na intersecção entre a academia e a prática profissional, uma vez que a tarefa desenvolvida se assemelha ao contexto do mercado de trabalho (Canfield, 2021). Além disso, proporcionou um ambiente flexível a inadequações, isto é, diante de falhas no protótipo, foi possível desenvolver as modificações demandadas. O processo de obter o feedback do cliente demonstrou a preocupação dos alunos em resolver problemas, desejos e preferências do usuário. A empatia demonstrada, não em apenas obter o retorno da satisfação, mas também em ajustar o que se apresentou necessário, evidencia a prática da abordagem centrada no usuário, característica fundamental, também, para os empreendedores (Sreenivasan; Suresh, 2024; Castro, 2024). Os alunos falaram sobre a experiência além dos comentários dos clientes finais. O protótipo e o processo de ouvir o consumidor forneceram aprendizados práticos, com base na percepção dos estudantes.

Os alunos afirmaram que o processo requer atitudes, estratégias e organização mais otimizadas para melhorar os processos de produção e, portanto, o produto. Com base nos comentários dos alunos, isso pode ser feito melhorando a organização das ideias de montagem e melhorando as condições dos materiais de confecção. Também é possível melhorar a divisão das tarefas, oferecendo treinamento aos funcionários que estão diretamente envolvidos no processo de planejamento e confecção.

O retorno dos alunos sobre a atividade desenvolvida corrobora a afirmação trazida por Nascimento e Leite (2021) e Ferreira e Freitas-Gutierrez (2022) quando discorrem que a metodologia ativa em sala de aula propicia oportunidades na educação e na transformação da relação professor/aluno. Outrossim, como aponta Bush et al. (2024) e Santos e Souza (2023), a prática do *design thinking* no contexto educacional é uma ferramenta que desenvolve o ensino integrado, pois possibilita a prática da empatia e habilidades como o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a resolução de problemas. Ademais, a análise da experiência vai ao encontro dos resultados elencados por Teles et al. (2023, p.13), quando afirmam que esse tipo de abordagem em sala de aula permite uma aprendizagem mais dinâmica, prática e eficiente, e possibilita que os estudantes adquiram “conhecimentos teóricos aliados à prática preparando-os para lidar com os desafios do mercado de trabalho contribuindo para a formação de profissionais mais capacitados e qualificados”.

CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho foi relatar as experiências dos alunos do curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial durante o processo de prototipagem. O pensamento de *design* foi o método ativo de instrução e o produto a ser fabricado foi uma pulseira infantil com miçangas. Em um segundo passo, a revisão de literatura foi usada para realizar a análise da experiência. Essa revisão discutiu o método usado e como ele é aplicável tanto na educação quanto na carreira.

Os alunos concluíram a atividade proposta em dois dias. Em primeiro lugar, receberam todos os materiais e instruções. Depois disso, eles fizeram uma discussão em grupo antes de fazer o protótipo. Essa discussão incluiu o cálculo dos custos, a divisão das tarefas, a organização dos materiais e o cronograma de produção. Após isso, o consumidor final examinou as pulseiras que foram feitas e disse que algumas mudanças precisavam ser feitas. Os alunos atenderam a essas recomendações no segundo dia da atividade. Ao final, os alunos usaram pesquisas na internet para melhorar as práticas de produção. As mudanças necessárias foram feitas, então a estratégia foi positiva.

Os autores que forneceram explicações e apoio às práticas implementadas foram incluídos na análise da experiência. Em resumo, o uso do *design thinking* e da prototipagem no modelo didático melhorou significativamente as habilidades e capacidades de aprendizagem dos alunos, além dos

resultados que eles relataram. A integração metodológica observada aumentou a satisfação do consumidor e dos alunos na última etapa e permitiu um ensino inovador e inventivo.

Por fim, os problemas com este trabalho foram o fato de os alunos não terem acesso à tecnologia de ponta, que poderia melhorar os processos e a aprendizagem durante a aula. No entanto, como demonstra a base teórica deste trabalho, a limitação de recursos e materiais é um problema em várias realidades educacionais. Além disso, essa limitação não impediu a execução do trabalho, mas aprimorou a gestão e a criatividade ao trabalhar com os recursos disponíveis. Ademais, pesquisas futuras devem realizar atividades semelhantes e examiná-las sob diferentes perspectivas teóricas. Isso permitirá que existam várias interpretações sobre como a prototipagem e o *design thinking* são metodologias ativas de ensino.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Concepção e desenho do estudo: R.R.O.; Revisão de literatura: E.F.A., N.R.S., R.R.O. e W.G; Aquisição de dados: B.R.S. e E.F.A; Análise e interpretação de dados: E.F.A., N.R.S., e R.R.O.; Elaboração do manuscrito: E.F.A., N.R.S., e R.R.O. e W.G.; Revisão intelectual do manuscrito: N.R.S., R.R.O. e W.G; e Aprovação final da versão submetida: R.R.O.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (PIBIFSP-2024) Edital SPO.072/2023.

REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, R. P. M.; GASPAR, M. L. R. Didática do ensino superior. In: Anais do Workshop de Tecnologias, Linguagens e Mídias na Educação, 2023. Disponível em: http://waltenomartins.com.br/anais_wtlme2023.pdf.
- BUSH, S. B. et al. Humanistic STE(A)M instruction through empathy: Leveraging design thinking to improve society. **Pedagogies: An International Journal**, v. 19, n. 1, p. 60-79, 2024.
- BONINI, L. A.; SBRAGIA, R. O modelo de design thinking como indutor da inovação nas empresas: um estudo empírico. **Gestão e Projetos: GeP**, v. 2, n. 1, p. 3-25, 2011.
- CANFIELD, D. S. A história do Design Thinking. **DAT Journal**, v. 6, n. 4, p. 223-235, 2021.
- CASTRO, M. A. F. et al. Design thinking como metodologia na elaboração de uma proposta de matriz curricular. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 48, n. 1, p. e019, 2024.
- DÓREA, E.; ZANCHETTA, M. S.; LONDONO, C. Inovando no pensar e no agir científico: O método de Design Thinking para a enfermagem. Escola Anna Nery. **Revista de Enfermagem**, v. 24, n. 1, p. 1-6, 2020.
- FERREIRA, C. C.; FREITAS-GUTIERRES, L. F. Aprendizagem ativa por meio da prototipagem rápida em um Curso de Graduação em Engenharia de Energia. **Revista Thema**, v. 21, n. 3, p. 776-795, 2022.
- FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIA, S. H.; FONTELLES, R. G. S. Metodologia da pesquisa científica: Diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LIMA, L. P. F., et al. O design thinking e a fabricação em 3D de experimentos físicos. **Revista Foco**, v. 17, n. 2, p. e4489, 2024.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARKUS, N.; MOCAN, M. Cultivating Design Thinking for Sustainable Business Transformation in a VUCA World: Insights from a German Case Study. **Sustainability**, v. 16, n. 6, p. 2447, 2024.

NASCIMENTO, R. M. F.; LEITE, B. S. Design thinking no ensino de ciências da natureza: Quais são objetivos e aplicações nos trabalhos publicados entre 2010 e 2020? **Revista UFG**, Goiânia, v. 21, n. 27, p. 1-23, 2021.

OLIVEIRA, M.; ZANCUL, E.; SALERNO, M. S. Capability building for digital transformation through design thinking. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 198, p. 122947, 2024.

SANTOS, D. O.; SOUZA, J. C. S. Design thinking na Educação. **Revista Educação Pública, Rio de Janeiro**, v. 23, n. 21, p. 1-23, 2023.

SREENIVASAN, A.; SURESH, M. A comparative analysis of lean start-up and design thinking and its integration. **Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 18, n. 2, p. 172-194, 2024.

TELES, F., et al. A utilização da metodologia ativa na disciplina de engenharia de métodos: Uma simulação da confecção de pulseiras de miçangas. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep. [Local de publicação], 2023. p. 1-X. DOI: http://dx.doi.org/10.14488/ENEGET2023_TN_WG_408_2011_46287