

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

### ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO APRENDIZAGEM: INTEGRANDO A UTILIZAÇÃO DA IMPRESSORA 3D NO ENSINO DA MATEMÁTICA

JOÃO PEDRO COELHO MORAES<sup>1</sup>, CLEITON DOMINGOS MACIEL<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBIFSP, Câmpus Itaquaquecetuba, coelho.moraes@ifsp.edu.br.

<sup>2</sup> Docente no IFSP, Câmpus Itaquaquecetuba, cleiton.maciel@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.02-8 Métodos e Técnicas de Ensino.

#### RESUMO:

Atividades experimentais, tanto no ensino de ciências, como também na área da matemática podem contribuir de maneira significativa para o aprendizado destas disciplinas. As atividades de laboratório podem potencializar o engajamento dos estudantes pois proporcionam uma nova maneira de observação dos fenômenos da natureza, em geral, bastante diferente da forma como a ciência e a matemática são abordadas em aulas tradicionais. No entanto, algumas dificuldades observadas no ambiente escolar, como a falta de aulas práticas, material de apoio ou mesmo a inexperiência dos docentes na condução deste tipo de atividade dificultam a implementação deste tipo de abordagem nas aulas de ciências e matemática. Neste sentido, como uma alternativa para planejar e atividades práticas de matemática, este projeto propõe empregar a impressão 3D associada com a pesquisa baseada em design (DBR), metodologia utilizada para a elaboração de intervenções educacionais no formato de uma sequência de ensino-aprendizagem. Será elaborada uma proposta de atividade para aulas de matemática visando o conteúdo do ensino fundamental II.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manufatura Aditiva; Pesquisa Baseada em Design; Sequência de Ensino-Aprendizagem; Ensino de Matemática.

### DEVELOPING TEACHING-LEARNING SEQUENCES: INTEGRATING THE USE OF 3D PRINTING INTO MATHEMATICS TEACHING

#### ABSTRACT:

Experimental activities, both in the teaching of science and mathematics, can make a significant contribution to learning these subjects. Laboratory activities can boost student engagement because they provide a new way of observing natural phenomena, which is generally quite different from the way science and mathematics are approached in traditional classes. However, some difficulties observed in the school environment, such as the lack of practical classes, support material or even the inexperience of teachers in conducting this type of activity, make it difficult to implement this type of approach in science and math classes. In this sense, as an alternative to planning practical math activities, this project proposes using 3D printing associated with design-based research (DBR), a methodology used to design educational interventions in the form of a teaching-learning sequence. An activity proposal will be drawn up for math classes aimed at elementary school II content.

**KEYWORDS:** Additive Manufacturing; Design-Based Research; Teaching-Learning Sequence; Mathematics Teaching.

## **INTRODUÇÃO**

Pesquisas na área de ensino de ciências e matemática têm investido no estudo de atividades práticas como estratégias de ensino. No entanto, algumas dificuldades enfrentadas no ambiente escolar limitam ou mesmo impedem a aplicação deste tipo de atividade (SILVA; ZANON, 2000).

Para contornar algumas dificuldades encontradas diversas estratégias podem ser adotadas. A possibilidade de considerar a impressão 3D de modelos de experimentos surge justamente a partir das dificuldades encontradas dentro pelos docentes para a realização de aulas práticas. A partir deste tipo de tecnologia, é possível produzir materiais que podem ser empregados em aulas experimentais de ciências e matemática para demonstrar diversos fenômenos e conceitos científicos (BLIKSTEIN, 2013).

O uso de impressão 3D para esta finalidade pode resultar em um trabalho cooperativo. Knill e Slavkovsky (2013) e Lipson (2007), por exemplo, sugeriram a criação de um repositório virtual de modelos de artefatos educacionais cujo código de impressão poderia ser compartilhado, semelhante aos repositórios de objetos de aprendizagem. Ao acessar, o docente que dispusesse de uma impressora 3D poderia realizar a impressão do modelo mais adequado às suas necessidades.

Para superar algumas das dificuldades encontradas na aplicação deste tipo de abordagem de ensino, o projeto tem como proposta a utilização de recursos de impressão 3D associada com a pesquisa baseada em design (*Design-Based Research*, DBR), para planejar a criação de experimentos de ciências e matemática em aulas da educação básica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O planejamento de atividades de uma sequência de ensino-aprendizagem, a elaboração dos artefatos matemáticos e sua posterior impressão 3D será realizada a partir da pesquisa baseada em design (*Design-Based Research*, DBR). A metodologia DBR é caracterizada pelo desenvolvimento didático baseado em um processo cíclico do desenho da atividade, sua implementação, análise e, posteriormente um redesenho da atividade (DBR-COLLECTIVE,

2003). Neste processo, as atividades são planejadas e, após isso, implementadas em situações reais de ensino-aprendizagem. A análise dos resultados da implementação poderão levar a um aperfeiçoamento das próprias atividades (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017).

O desenvolvimento das atividades da sequência de ensino-aprendizagem requer o cumprimento de cinco etapas: a) seleção do tema e proposição dos princípios de design; b) design, c) implementação; d) avaliação e e) re-design. Segue abaixo um breve resumo de cada uma das etapas:

a) Seleção do tema e proposição dos princípios de design: o tema escolhido para a elaboração da sequência de ensino-aprendizagem foi a geometria espacial. A inovação didática produzida tem como objetivo refletir sobre o ensino ou aprendizagem de um determinado conteúdo. Já os princípios de design são os princípios que norteiam a elaboração da intervenção educacional. Os princípios de design podem ser de ordem epistemológica, didática, de aprendizagem, etc.

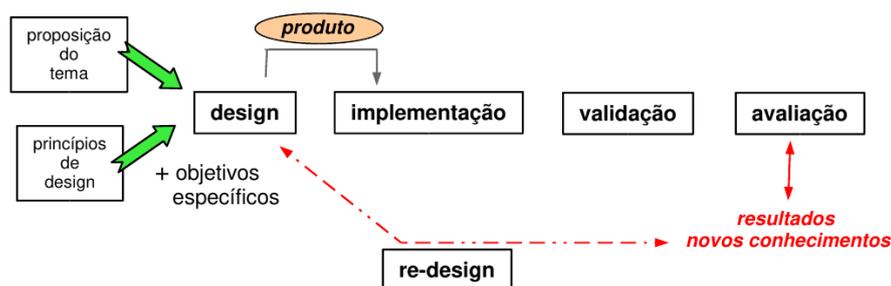
b) Design: etapa onde é realizado o desenvolvimento da intervenção pela equipe de design.

c) Implementação: etapa onde a sequência de ensino-aprendizagem é aplicada em ambiente real de sala de aula. É realizada por professores, preferencialmente aqueles que tenham participado da etapa de design. Nesta etapa é gerado todo o material que será transformado em dados para análise.

d) Avaliação: a avaliação consiste em verificar se a intervenção elaborada é coerente em relação aos princípios de design estipulados.

e) Re-design: Nesta etapa, há um replanejamento com base na avaliação feita.. Caso haja necessidade, serão feitas as modificações necessárias e após isso, fará uma nova implementação.

FIGURA 1. Etapas do design de uma sequência didática usando a metodologia DBR.



Fonte: (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017).

Este projeto não prevê a implementação da sequência de ensino-aprendizagem elaborada, mas sim apenas a elaboração da proposta. Neste sentido, as etapas de implementação, validação, avaliação e redesenho da proposta poderão ser executadas em uma continuação deste projeto de iniciação científica.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados parciais obtidos até o momento se concentraram nos esforços teóricos necessários para entender quais as contribuições e impactos da inserção da tecnologia de impressão 3D sobre o ensino de matemática. O planejamento das atividades da sequência de ensino-aprendizagem elaborada a partir da metodologia DBR encontra-se em andamento e os primeiros resultados ainda estão em fase inicial. A proposta final do projeto consiste na produção de modelos de sólidos geométricos utilizando a manufatura aditiva. Esses modelos serão incorporados nas atividades da sequência de ensino-aprendizagem proposta.

## **CONCLUSÕES**

Ao longo do processo de elaboração da sequência de ensino-aprendizagem, é esperado que a metodologia empregada neste projeto, a pesquisa baseada em design, contribua para a construção de um artefato educacional que irá contribuir tanto para o ensino de conteúdos específicos de matemática, gerando conhecimento didático sobre o conteúdo específico escolhido (geometria espacial), quanto para a aprendizagem do conteúdo envolvido, por meio da utilização da tecnologia de impressão 3D. O uso da manufatura aditiva pode desenvolver nos estudantes a capacidade de apreensão de conceitos de difícil visualização nas aulas tradicionais.

## **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

João Pedro Coelho Moraes e Cleiton Domingos Maciel atuaram na redação do trabalho e no planejamento das atividades propostas. Cleiton Domingos Maciel realizou as correções e a revisão do trabalho, aprovado pelos autores.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao campus Itaquaquecetuba pela infraestrutura necessária para a realização deste projeto de iniciação científica e pelo suporte financeiro.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

## **REFERÊNCIAS**

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education : the democratization of invention. Stanford: Stanford University, 2013.

DBR-COLLECTIVE. Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, v. 32, n.1, p. 5–8, 2003.

KNEUBIL, F. B.; PIETROCOLA, M. A pesquisa Baseada em Design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. *Revista IENCI*, v. 22, n.2, p.01-16, 2017.

KNILL, O.; SLAVKOVSKY, E. Thinking like Archimedes with a 3D printer. *ArXiv*, arXiv:1301.5027, 2013, 16 p

LIPSON, H. Printable 3D models for customized hands-on education. In: *MASS CUSTOMIZATION AND PERSONALIZATION (MCPC)*, October 2007, Cambridge, MA. *Proceedings...* 2007, Cambridge, MA.

SILVA, L. H. S.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: ARAGÃO, R.M.R.; SCHNETZLER, R. P. (Orgs). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: R. V. Gráfica e Editora Ltda, UNIMEP-CAPEL, 2000.