

## RESUMO

O ensino de geometria espacial apresenta desafios para os professores de matemática devido à abstração inerente aos conceitos tridimensionais. A dificuldade em visualizar e compreender formas geométricas espaciais pode dificultar o aprendizado dos estudantes, especialmente quando não são oferecidos recursos concretos que ajudem a internalizar esses conceitos. Nesse contexto, o uso de tecnologias educacionais, como a modelagem e impressão 3D, surge como um recurso em potencial, permitindo que os estudantes transformem abstrações em representações tangíveis. Diante disso, a questão central que norteia esta pesquisa é: Quais as contribuições de uma sequência didática investigativa para a aprendizagem de conceitos de geometria espacial e plana fazendo uso da modelagem e da impressão 3D? O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma sequência didática que una essas abordagens, promovendo uma aprendizagem significativa dos conceitos geométricos, como a distinção entre geometria plana e espacial e a identificação e análise de poliedros e avaliar o potencial desta sequência didática. A pesquisa é qualitativa, onde coletou dados por meio de portfólios de alunos, diários de bordo e observações, a fim de compreender como essas práticas impactam o aprendizado. Foi realizada com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola do SESI no município de Concórdia, durante 9 encontros. A sequência didática contou com atividades práticas e interativas que incentivam a experimentação e a construção de conhecimento por meio de modelagem e impressão 3D. Fez uso da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), fundamentada nos trabalhos de Seymour Papert (2008), reconhece a importância de uma aprendizagem prática e integrada, onde os alunos constroem seu conhecimento ativamente através da experimentação, interagindo com os conceitos matemáticos, explorando a geometria de forma mais envolvente e criativa. Além disso, apoiou-se no ensino por investigação, de Carvalho e Sasseron (2013), que propõem que os alunos devem ser incentivados a desenvolver uma postura ativa na construção de seu conhecimento, investigando problemas reais e formulando suas próprias hipóteses. O material desenvolvido e aplicado ao longo desta pesquisa demonstrou ter potencial para tornar o ensino da geometria espacial mais concreto, motivador e acessível aos alunos. A integração de atividades com impressão 3D, fundamentadas na metodologia de ensino por investigação e na abordagem STEAM, mostrou-se eficaz para estimular o pensamento crítico, a criatividade e o engajamento dos estudantes. Embora não se trate de uma solução universal, os resultados obtidos indicam que essa proposta tem potencial para enriquecer as práticas pedagógicas na área da Matemática, oferecendo novas possibilidades para um ensino mais ativo e significativo. O Produto Educacional, em formato de sequência didática, que acompanha este estudo, está disponibilizado na forma de material de apoio para professores da Educação Básica no site do programa e no Portal <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1131491>.

**Palavra-chave:** Matemática; aprendizagem; Geometria e modelagem; STEAM.

## ABSTRACT

Teaching spatial geometry presents challenges for mathematics teachers, due to the inherent abstraction of three-dimensional concepts. The difficulty in visualizing and understanding spatial geometric shapes can make it hard for students to learn, especially when concrete resources are not provided to help internalize these concepts. In this context, the use of educational technologies, such as 3D modeling and printing, emerges as a potential resource, allowing students to transform abstractions into tangible representations. In light of this, the central question guiding this research is: how can a teaching sequence, based on inquiry-based learning, supported by 3D modeling and integrated into the STEAM approach, enhance the learning of spatial geometry for students in the 6th grade of Elementary School? The objective of the research is to develop a teaching sequence that unites these approaches, promoting meaningful learning of geometric concepts, such as the distinction between plane and spatial geometry and the identification and analysis of polyhedra. The research will be qualitative, collecting data through student portfolios, logbooks and observations, in order to comprehend how these practices impact learning. It will be conducted with a 6th grade elementary school class from a SESI School in the city of Concórdia, during 9 meetings. The teaching sequence will include practical and interactive activities that encourage experimentation and knowledge acquisition through 3D modeling and printing. The STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) approach, based on the work of Seymour Papert (2008), recognizes the importance of practical and integrated learning, where students actively build their knowledge through experimentation, interacting with others mathematical concepts, exploring geometry in a more engaging and creative way. Furthermore, inquiry-based teaching, supported by Carvalho and Sasseron (2013), proposes that students should be encouraged to develop an active attitude in building their knowledge, investigating real problems and formulating their own hypotheses. By applying this methodology to teaching spatial geometry, it is expected that students will not only understand, but also manipulate and experiment with three-dimensional figures, resulting in deeper learning. The material developed and applied throughout this research demonstrated the potential to make the teaching of spatial geometry more concrete, motivating and accessible to students. The integration of 3D printing activities, based on the research-based teaching methodology and the STEAM approach, proved effective in stimulating critical thinking, creativity and student engagement. Although it is not a universal solution, the results obtained indicate that this proposal has the potential to enrich pedagogical practices in the area of Mathematics, offering new possibilities for more active and meaningful teaching. The Educational Product, in the format of a didactic sequence, which accompanies this study, is available in the form of support material for Basic Education teachers on the program's <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1131491>.

**Keywords:** Mathematics; learning; Geometry and modeling; STEAM.