

CALCULANDO VOLUMES COM O PRINCÍPIO DE CAVALIERI¹

Amanda Zanelato Colaço², Elisandra Bar de Figueiredo³, Eliane Bihuna de Azevedo⁴

¹ Vinculado ao projeto “Objetos de Aprendizagem e Materiais Concretos: uma integração possível”

² Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática – CCT – Bolsista PIBIC/CNPq

³ Orientador, Departamento de Matemática – CCT – elisandra.figueiredo@udesc.br

⁴ Professora do Curso de Licenciatura em Matemática – CCT

Este trabalho apresenta uma atividade desenvolvida para o estudo do Princípio de Cavalieri por meio da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Fruto das observações realizadas por Bonaventura Cavalieri, o Princípio de Cavalieri constitui um resultado matemático acessível para a compreensão do cálculo de volumes de sólidos geométricos. Esse princípio conceitua que se dois sólidos geométricos de mesma altura forem interceptados por um plano paralelo ao plano que intercepta suas bases em uma altura arbitrária e as seções formadas em ambos os sólidos tiverem mesma área, pode-se concluir que os sólidos geométricos possuem mesmo volume. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como documento que define as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelos alunos na Educação Básica, dispõe como uma das habilidades “investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri” (BRASIL, 2018, p. 541). Isso demonstra a importância do aprendizado dessa ferramenta matemática no ensino básico, visto que, segundo Pontes (2014), há vários problemas matemáticos que podem ser resolvidos por alunos do Ensino Médio somente graças a existência do Princípio de Cavalieri.

Uma possível proposta de abordagem metodológica que permite ao estudar participar ativamente na construção do conhecimento atrelado a esse princípio é a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Para auxiliar o docente a implementar essa metodologia em suas aulas, Allevalo e Onuchic (2021) propõem um roteiro de dez etapas, que abrange e relaciona a resolução e a formulação de problemas, duas importantes práticas no ensino da matemática. Essas autoras afirmam que enquanto a Resolução de Problemas (RP) é fundamental para a construção de novos conhecimentos, sendo considerada o “coração” da atividade matemática, a Formulação de Problemas (FP) propõe o aluno como formulador do problema, e não o professor, o que permite o desenvolvimento do seu raciocínio matemático crítico e o uso da sua criatividade.

A sequência de atividades desenvolvida para o estudo do Princípio de Cavalieri foi elaborada a partir das etapas do roteiro sugerido pela metodologia de Resolução de Problemas e valoriza o uso de materiais concretos usando a tecnologia de impressão 3D e aplicativos dinâmicos no Geogebra, de modo a melhorar os processos de ensino e aprendizagem de matemática.

Nesse sentido, o software Geogebra permite a adoção de diferentes representações de um mesmo objeto matemático, o qual pode ser visualizado de forma algébrica, gráfica e numérica simultaneamente, o que possibilita aos alunos uma atividade de exploração e descobertas por conta própria (PREINER, 2008). E ainda, ao associar as representações virtuais de sólidos geométricos pelo Geogebra com suas versões em material concreto pode surgir como uma oportunidade de ampliar a interpretação de muitos conteúdos matemáticos difíceis de serem abstraídos pelos estudantes.

A sequência é composta por seis momentos, dispostos no Quadro 1, podendo ser aplicada para turmas do Ensino Médio ou em cursos de formação de professores.

Quadro 1. Momentos da sequência de atividades

Momento 1	Propor uma pesquisa sobre a vida e contribuições de Cavalieri.
Momento 2	Apresentar os sólidos geométricos (material concreto) e solicitar o preenchimento de um questionário a respeito desses.
Momento 3	Compartilhar e discutir os resultados obtidos nos Momentos 1 e 2.
Momento 4	Formalizar o conteúdo do Princípio de Cavalieri.
Momento 5	Solicitar o cálculo do volume da esfera, através de uma anticlépsidra.
Momento 6	Propor atividades que envolvam a Formulação de Problemas.

Fonte: Autoras (2022).

Os sólidos geométricos determinados como foco de estudo na sequência de atividades foram a pirâmide, o cone, o cilindro e o paralelepípedo, os quais devem ser disponibilizados em suas versões virtuais no software e de material concreto aos alunos, de tal forma que suas medidas atendam as condições adequadas para a aplicação do Princípio de Cavalieri.

A sequência desenvolvida foi aplicada com uma turma de Laboratório de Ensino de Matemática I, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina. A experiência possibilitou às autoras verificarem que os objetivos de aprendizagem traçados foram atingidos a partir das atividades desenvolvidas na sequência, assim como de que forma ocorreu o aproveitamento das ferramentas tecnológicas durante as resoluções, e também a necessidade do aprimoramento de alguns enunciados para facilitar a compreensão pelos alunos. Além disso, essa sequência de atividades desenvolvida no projeto de pesquisa foi apresentada pelas autoras, na modalidade comunicação científica, no XIV Encontro Nacional de Educação Matemática (COLAÇO, FIGUEIREDO, AZEVEDO, 2022, no prelo).

Sendo assim, o uso da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e dos objetos de aprendizagem concretos e virtuais caracterizaram a base para a elaboração da sequência de atividade que proporcionou o ensino de volumes, e sobretudo, o estudo do Princípio de Cavalieri. Oportunizar ao aluno atuar como protagonista no estudo de um conteúdo por meio de ferramentas não convencionais o permite visualizar a matemática de forma menos complexa, sem cálculos repetitivos e automáticos.

Palavras-chave: Resolução de Problemas, Formulação de Problemas, Aplicação, Material Concreto, Objetos de Aprendizagem.

Referências

- ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. EnsinoAprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andresa Maria. **Resolução de Problemas:** teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 37-58.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: Mecseb, 2018.
- COLAÇO, Amanda Zanelato; FIGUEIREDO, Elisandra Bar de; AZEVEDO, Eliane Bihuna de. O estudo do Princípio de Cavalieri por meio da Resolução de Problemas. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 2022, Natal/RN. **Anais [...]** 2022, no prelo.
- PONTES, Nicomedes Albuquerque. **O Princípio de Cavalieri e sua aplicação para o cálculo de volumes.** 2014. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/8731/1/2014_dis_napontes.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.
- PREINER, Judith. **Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers:** the Case of GeoGebra. (Dissertation in Mathematics Education Faculty of Natural Sciences). University of Salzburg, Salzburg, 2008.