

ESTUDO SOBRE O USO DO GEOGEBRA RA E SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Cauê Duarte / caueduar@gmail.com

Rozane da Silveira Alves / rsalvex@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas

Resumo

O presente artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática na Universidade Federal de Pelotas, RS, e tem o propósito de apresentar um levantamento sobre trabalhos relacionados com o uso do software Geogebra Realidade Aumentada no ensino de geometria dos sólidos. Esse tipo de trabalho é denominado “Estado do conhecimento” e tem por objetivo entender o que se tem pesquisado na área, além de apresentar reflexões sobre diferentes aspectos dos trabalhos selecionados. O uso de tecnologias no ensino da Geometria pode dar origem à práticas docentes mais atrativas e eficazes. Nesse sentido, o Estado do Conhecimento pode servir de aporte para futuras pesquisas na área, pois apresenta um balanço de trabalhos destacando principais aspectos de cada um. Não foram encontrados trabalhos utilizando diretamente realidade aumentada no ensino/aprendizagem de geometria dos sólidos, mas existem trabalhos utilizando com sucesso o *software* Geogebra no ensino de geometria dos sólidos.

Palavras-chave: Geogebra. Geometria dos Sólidos. Educação Matemática. Tecnologias na Educação.

Abstract

This paper presents a clipping of a master's research in Mathematical Education at the Federal University of Pelotas, RS, and aims to present a survey about works related to the use of Geogebra Augmented Reality software in the teaching of solid geometry. This type of work is called “State of knowledge” and its objective is to understand what has been researched in the area, besides presenting reflections on different aspects of the selected works. The use of technologies in teaching geometry can lead to more attractive and effective teaching practices. In this sense, the State of Knowledge can serve as input for future research in the area, as it presents a balance of works highlighting the main aspects of each one. No studies were found directly using augmented reality in teaching / learning of solid geometry, but there are studies successfully using Geogebra software in teaching of solid geometry.

Keywords: Geogebra. Solid Geometry. Mathematical Education. Technologies in Education.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço das tecnologias digitais, surgem novas ferramentas com potencial para auxiliarem o processo de ensino e aprendizagem. Tecnologias chamadas imersivas despontam como tendência nas tecnologias de vanguarda.

Com investimentos massivos, gigantes da tecnologia como *Google*, *Microsoft*, *Samsung*, *Facebook*, *Oculus*, *HTC Vive*, *Sony*, entre outras, apostam

no futuro dessas tecnologias imersivas. Essas, nos permitem interagir e experimentar o mundo como nunca, são elas: Realidade Virtual (VR), Realidade Aumentada (AR) e *Mixed Reality* (MR).

A realidade aumentada traz representações de gráficos e sólidos geométricos com imersão, podendo contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, especialmente, quando se trata de situação que envolve representações em duas ou três dimensões.

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado e tem como objetivo explorar plataformas digitais imersivas como ferramenta no ensino e aprendizagem de geometria dos sólidos. Neste trabalho será apresentado o estado do conhecimento

Com a questão norteadora “Qual a contribuição do uso do Geogebra RA na compreensão e aprendizado dos sólidos geométricos”, a pesquisa tem como objetivo investigar a utilização do Geogebra, em específico sua versão RA, para compreensão das representações gráficas em duas e três dimensões dos entes estudados nos conteúdos de Geometria Espacial.

2. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este é um trabalho acadêmico que apresenta um estado do conhecimento, ou seja, relata uma pesquisa bibliográfica que resulta em um apanhado categorizado objetivando reflexão e síntese de dissertações, teses e demais publicações científicas na área do conhecimento, em um determinado recorte de tempo.

O trabalho acadêmico é a formalização de algum dos diversos processos relacionados à produção e transmissão de conhecimento; compreender seu contexto histórico e cultural, sua posição no tempo e na sociedade é fundamental para não produzir conhecimento estático, “como um cadáver de informação – um corpo morto de conhecimento”. (FREIRE; SHOR, 1987, p. 15).

A construção do estado do conhecimento é fundamental para visualizar o que já se produziu referente ao tema da pesquisa. Esse movimento se desdobra em ramificações das referências, a partir daquelas encontradas nos trabalhos relacionados, solidificando a base teórica referente ao nosso objeto de pesquisa.

Seus resultados podem, além de fornecer um mapa do que está se fazendo na área, nos apontar direções para onde a pesquisa pode seguir.

Embora muitos autores utilizem os termos estado da arte e estado do conhecimento como sinônimos, Romanowski e Ens (2006) diferenciam entre esses dois termos quando informam

Os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada “estado da arte”, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções. Por exemplo: para realizar um “estado da arte” sobre “Formação de Professores no Brasil” não basta apenas estudar os resumos de dissertações e teses, são necessários estudos sobre as produções em congressos na área, estudos sobre as publicações em periódicos da área. O estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de “estado do conhecimento” (p. 39-40).

Na próxima seção serão apresentados os resultados desse mapeamento e algumas considerações sobre os trabalhos selecionados.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

A seguir são apresentados trabalhos já desenvolvidos relacionados com o tema desta pesquisa. Foram realizadas buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), em duas importantes revistas da Educação Matemática e também em anais dos principais eventos de Educação Matemática.

Primeiramente a busca na BDTD pelo termo “Geogebra RA”, na janela de tempo dos últimos cinco anos, de 2014 a 2019, não se obteve resultados. Depois pesquisando apenas pelo termo “Geogebra”, obteve-se quatrocentos e

vinte e dois resultados. Para refinar a pesquisa com resultados mais pertinentes ao escopo da pesquisa adicionou-se os termos “Sólidos” e “Geometria” no mesmo recorte de tempo e foram encontradas dez dissertações.

A Tabela 1 apresenta as buscas realizadas pelos termos indicados.

Tabela 1 – Buscas na BDTD

Palavras-chave	Dissertações Encontradas	Teses Encontradas	Dissertações Selecionadas	Teses Selecionadas
Geogebra RA	0	0	0	0
Geogebra	422	396	26	0
Geogebra, Sólidos e Geometria	10	0	4	0

Fonte: dados do pesquisador

Foram lidos os resumos dos dez textos encontrados, e destes, quatro foram selecionados por terem relação com a pesquisa que se propõe. A Tabela 2 relaciona as essas dissertações.

Tabela 2 – Dissertações selecionadas

Título	Autor/Orientador	Programa/IES	Ano	D/T	Palavras-chaves
Estudo do volume de sólidos geométricos com a utilização do software Geogebra.	Felipe dos Santos Pereira / Disney Douglas de Lima Oliveira	Programa de Pós-Graduação em Matemática - UFAM	2017	D	Software Geogebra; Cálculo do volume dos sólidos geométricos; Manipulação das informações
O uso de tecnologias digitais	Celso Marquetti / Gerson Pastre de	Programa de Mestrado em	2015	D	Geometria espacial;

para a compreensão da construção de sólidos a partir de suas propriedades.	Oliveira	Educação Matemática – PUC/SP			Educação Matemática; Fluência digital; propriedades dos sólidos
Volume e área de sólidos geométricos usando o princípio de Cavalieri	Antônio Fabiano Paiva / Mércio Botelho Faria	Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática - UFV	2015	D	Não foram informadas.
Geometria e visualização: Ensinando com o <i>software</i> Geogebra.	Raissa Samara Sampaio / Rosa Monteiro Paulo	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - UNESP	2018	D	Fenomenologia; Educação Matemática; Geometria Dinâmica; Tecnologias.

Fonte: dados do pesquisador

A seguir apresenta-se os aspectos mais relevantes de cada uma das dissertações selecionadas.

Pereira (2017) observa em sua experiência, de mais de dez anos em educação matemática no ensino fundamental, um distanciamento dos alunos em relação aos estudos envolvendo sólidos geométricos. Salienta que alguns dos fatores para tal afastamento são as abordagens mais abstratas do ensino matemático e dificuldade por parte dos alunos em relacionar o conteúdo de geometria dos sólidos com situações do cotidiano.

No trabalho o autor faz um breve histórico do *software* Geogebra, citando as plataformas em que ele funciona, além de apresentar alguns recursos. Apresenta o uso do Geogebra como ferramenta para os alunos associarem os conteúdos de geometria de sua forma formal para algo mais real.

Em seguida define e descreve diversos polígonos que serão trabalhados com os alunos. O autor disponibilizou todos sólidos trabalhados na página do Geogebra *Tube*. Cita alguns empecilhos para utilizar este *software* com os

alunos, como falta de laboratórios adequados, mas complementa que em contrapartida é possível a utilização da versão para *Smartphones*.

Paiva (2015) apresenta propostas educacionais envolvendo o Princípio de Cavalieri, tendo como ferramentas o *software* Geogebra 3D e material concreto. O trabalho é uma revisão teórica e bibliográfica dos conceitos importantes para resolução de exercícios em sala de aula.

Analisando os Parâmetro Curriculares Nacionais (PCN's), verifica que os alunos não têm conhecimento pleno da Geometria Plana e Espacial. Explica que o ensino mecanizado, através de aplicação direta de fórmulas predeterminadas produz uma grande rejeição aos conteúdos da matemática e a escolha de recursos didáticos e a maneira de manipulá-los é importante para mudar tal rejeição.

Após apresentar um histórico da Geometria e seu ensino, explica que o método Cavalieri é uma ferramenta significativa para trabalhar com áreas e volumes e aponta que o método pode ser introduzido no segundo ano do ensino médio, o autor apresenta uma proposta para trabalho didático. Resolvendo atividades do livro didático escolhido com o auxílio do Geogebra. O autor conclui que o uso de *softwares* para o auxílio de solução de problemas, na construção e visualização dos sólidos torna os alunos mais interessados nos conteúdos trabalhados.

Marquetti (2015) investiga o uso de tecnologias em um grupo de estudantes do Ensino Médio, tendo por tema propriedades e elementos da geometria espacial, utilizando o *software* Geogebra o autor explora volumes de cubos e pirâmides. Explica as vantagens da visualização dos sólidos tridimensionais e sua manipulação no *software* Geogebra, em detrimento de utilizar quadro ou cartolina.

Cita vantagens como a facilidade de uso, dinamismo e recursos 3D. Utilizando uma abordagem qualitativa, submete cinco estudantes do ensino médio de uma escola particular a uma sequência didática, composta de algumas atividades com sólidos. Quanto a modalidade a pesquisa pode ser vista como um estudo de caso.

Por fim o autor avalia de forma positiva o uso do Geogebra para melhor compreensão dos sólidos por parte dos alunos, através da mudança na forma de visualizar e interagir com os sólidos, proporcionando uma melhor experimentação através do dinamismo inerente a ferramenta.

Sampaio (2018) apresenta uma pesquisa desenvolvida com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública, onde alunos participaram de atividades sobre volume de sólidos com o uso do Geogebra. O trabalho tem por objetivo pesquisar como a visualização e compreensão das figuras geométricas podem e são potencializadas com o uso de tecnologias.

A autora apresenta uma revisão teórica sobre visualização na geometria e sobre o uso de tecnologias em sala de aula. Faz também uma reflexão sobre espaço e a percepção dos alunos sobre ele, situando o aluno não como observador, mas vivenciando o que experimenta a espacialização.

A partir das atividades elaboradas, a proposta é levar os alunos à compreensão das ideias de volumes dos sólidos geométricos, onde a percepção dos objetos é importante. Essas atividades foram propostas com o uso de tecnologias, permitindo a experimentação de hipóteses por parte dos alunos, validando ou refutando-as, aproximando o aluno dos objetos geométricos.

A abordagem metodológica escolhida no trabalho é a pesquisa qualitativa, tentando responder à pergunta *como a visualização potencializada pelo software Geogebra possibilita a aprendizagem geométrica*, buscando compreender as possibilidades de o aluno aprender geometria, onde a visualização é relevante e recorre as potencialidades de um *software*. Por último a autora afirma que o uso de tecnologias, auxilia o professor e coloca o aluno em um papel mais ativo na aula, tornando-o corresponsável por sua aprendizagem.

Considerando-se periódicos científicos, foi feita busca nas revistas Zetetiké e Bolema, duas importantes revistas da educação matemática. Na pesquisa pelos termos “Geogebra”, “Geometria” e “Sólidos” não foi obtido nenhum resultado.

Com os termos “Geogebra”, “Geometria” e “Sólidos” no mesmo recorte de tempo de cinco anos, foram feitas buscas nos seguintes eventos: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Congresso Ibero Americano de Educação Matemática (CIBEM) e Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). Na Tabela 3 são mostrados os resultados obtidos.

Tabela 3 – Resultados de buscas em anais de eventos

Evento	Ano do evento	Encontrados	Selecionados
XII ENEM	2016	6	2
VI SIPEM	2015	0	0
VII SIPEM	2018	0	0
IV CBIE	2015	0	0
37 ANPED	2015	0	0

Fonte: dados do pesquisador

Após a leitura dos resumos, foram selecionados dois entre os seis trabalhos encontrados, e estes são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Trabalhos selecionados em anais de eventos

Edição/Evento	Título	Autor(es)	Palavras-chave
XII ENEM	Explorando construções dos sólidos regulares	Wesley Djordan Filus; Emanueli Pereira	Mídias Tecnológicas; Sólidos Regulares;

	no software Geogebra		Software GeoGebra.
XII ENEM	Ensino de geometria analítica através do patrimônio histórico de Belém utilizando o software Geogebra	Millena Lopes de Paula Silva	Geometria Analítica; Educação patrimonial; Geogebra.

Fonte: dados do pesquisador

Filus (2016) apresenta em seu estudo teórico uma atividade formulada com o auxílio do *software* Geogebra, explorando a janela de visualização 3D na construção de sólidos geométricos. Apoiar-se na ideia que o *software* possa contribuir em diversos fatores no processo de ensino e aprendizagem, especificamente no que tange à visualização dos sólidos, e propõe uma série de atividades que envolvem construção de figuras geométricas, cálculos e sua manipulação, para melhor entendimento e interesse dos conceitos apresentados. Finaliza apontando dois caminhos distintos nesse tipo de pesquisa: desenvolver ferramentas autorais e formação docente para a utilização de ferramentas disponíveis.

Silva (2016) apresenta um trabalho com alunos do terceiro ano do ensino médio baseado em uma sequência de atividades de geometria analítica, analisando a geometria presente no patrimônio histórico de Belém com o *software* Geogebra. Explorando uma abordagem não convencional do ensino da geometria, a autora propõe uma atividade em que os alunos descubram fórmulas ao invés de decorá-las. A proposta é partir de uma aula expositiva sobre patrimônio histórico, arcos geométricos e o *software* Geogebra, iniciar a construção dos arcos no *software*. A autora conclui que o uso de Geogebra é facilitador na transposição do conteúdo, pois houve melhora significativa tanto

na inserção dos conteúdos como obter a atenção e interesse dos alunos com essa abordagem.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos trabalhos relacionados, conclui-se que a utilização de *softwares* de apoio ao ensino e aprendizagem de geometria, pode ser um grande aliado no entendimento da visualização dos sólidos, devido à natureza dinâmica de construir e representar esses sólidos.

É importante que essas propostas acompanhem os projetos pedagógicos das disciplinas, torna os conteúdos mais interessante e promove um melhor entendimento dos conceitos trabalhados.

Na escolha do *software* deve-se levar em consideração diversas variáveis tais como plataforma, gratuidade ou não da ferramenta e a aplicabilidade na investigação que se deseja fazer com o conteúdo. A possibilidade de manipulação e movimentação das figuras e sólidos geométricos pode ser um fator importante para explorar os conteúdos de Geometria como pontuam Hoyles e Noss (2009, p. 130, tradução livre) “o que era possível de ser aprendido à luz das novas possibilidades da ferramenta”.

Dentre as diversas opções de softwares existentes no mercado o Geogebra já vem sendo utilizado com sucesso no ensino de Geometria.

5. REFERÊNCIAS

FILUS, Wesley Djordan et al. Explorando construções dos sólidos regulares no software Geogebra. In: **Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2016.

FREIRE, Paulo e SHOR, Ira. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

HOYLES, Celia; NOSS, Richard. The Technological Mediation of Mathematics and Its Learning. **Human Development**, Londres, v. 52, n. 2, p.129-147, 2009.

MARQUETTI, Celso. **O uso de tecnologias digitais para a compreensão da construção de sólidos a partir de suas propriedades.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2015.

PAIVA, Antônio Fabiano. **Volume e área de sólidos geométricos usando o princípio de Cavalieri.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Matemática. Universidade Federal de Viçosa, 2015.

PEREIRA, Felipe dos Santos. **Estudo do volume de sólidos geométricos com a utilização do software Geogebra.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Matemática. Universidade Federal do Amazonas, 2017.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90.** Tese. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SAMPAIO, Raissa Samara. **Geometria e visualização: ensinando volume com o software Geogebra.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2018.

SILVA, Millena Lopes de Paula. **Ensino de geometria analítica através do patrimônio histórico de Belém utilizando o software Geogebra.** In: Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016.