

**O ESTUDO DE POLIEDROS COM O RECURSO DO SOFTWARE
GEOGEBRA¹
THE STUDY OF POLYHEDRES WITH THE SOFTWARE RESOURCE
GEOGEBRA¹**

Shaiane Teresinha Lunelli²

Marcelo Lacortt³

RESUMO

Este artigo busca fazer uma análise nos processos de ensino e de aprendizagem no estudo de Poliedros quando utilizado o recurso tecnológico Geogebra. O estudo trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo realizada com estudantes da 3ª série do ensino médio da escola estadual Jorge Manfroí localizada em Mato Castelhana/RS. Entende-se que o software Geogebra é um importante recurso que pode auxiliar na construção do pensamento geométrico, principalmente na interpretação e melhor visualização dos conceitos presentes nos poliedros estudados. Os estudantes construíram alguns poliedros no software e em seguida realizaram atividades de identificação destes sólidos. Posteriormente, receberam um questionário referente a questões vivenciadas durante o processo de utilização do recurso. Foi utilizada uma amostra das respostas de quatro estudantes da turma. A partir da coleta dos dados os mesmos foram analisados, sendo que se observou boa aceitação do uso do software Geogebra nos processos de ensino e de aprendizagem de poliedros.

Palavras-chave: Software Geogebra. Ensino e Aprendizagem. Estudo de Poliedros.

ABSTRACT

This article seeks to analyze the teaching and learning processes in the study of Polyhedra when using the Geogebra technological resource. The study is a qualitative research carried out with students from the 3rd grade of high school at the Jorge Manfroí state school located in Mato Castelhana/RS. It is understood that the Geogebra software is an important resource that can help in the construction of geometric thinking, mainly in the interpretation and better visualization of the concepts present in the studied polyhedra. Students built some polyhedra in the software and then performed activities to identify these solids. Subsequently, they received a questionnaire referring to issues experienced during the process of using

¹ Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Especialização em Linguagens e Tecnologias na Educação do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Linguagens e Tecnologias na Educação, na cidade de Passo Fundo, em 2021.

² Professora de Matemática da rede Estadual de Ensino de Mato Castelhana. Formação em Licenciatura Plena em Matemática – UPF. Email: shaianelunelli@gmail.com

³ Mestre em Engenharia. Professor do Instituto Federal Sul-rio-grandense. Email: marcelolacott@ifsul.edu.br

the resource. A sample of responses from four students in the class was used. From the data collection, they were analyzed, and there was good acceptance of the use of the Geogebra software in the teaching and learning processes of polyhedrons.

Keywords: Geogebra software. Teaching and learning. Study of Polyhedra.

INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência que foi historicamente construída e aperfeiçoada, de acordo com a necessidade dos povos. Um dos principais ramos da matemática é a geometria. Responsável pelo estudo das propriedades, medidas e posição das figuras planas e espaciais. Conforme afirma Dante (2011) “Tão importante quanto os números é a geometria que permite compreender os espaços, sua ocupação e medida, as superfícies e suas formas, regularidades e medidas, e as relações entre todas essas figuras geométricas”.

No ambiente escolar, a geometria muitas vezes tem ficado em segundo plano no currículo de matemática, principalmente a geometria espacial. Para Lorenzato,

“O ensino da Geometria, se comparado com o ensino de outras partes da Matemática, tem sido o mais desvairado; alunos, professores, autores de livros didáticos, educadores e pesquisadores, de tempos em tempos, têm se deparado com modismos fortemente radicalizantes, desde o formalismo impregnado de demonstrações apoiadas no raciocínio lógico-dedutivo, passando pela algebrização e indo até o empirismo inoperante. No Brasil, já fomos mais além: a Geometria está ausente ou quase ausente da sala de aula” (LORENZATO, 1995, p.3).

Razões que podem ser usadas como justificativa para esse problema são a falta de conhecimentos necessários por parte do professor e o uso de metodologias que não incluem materiais didáticos pedagógicos apropriados. Por consequência, percebemos as dificuldades dos estudantes na construção da aprendizagem de um conteúdo tão relevante.

Existem inúmeros recursos didáticos digitais que podem ser utilizados para os processos de ensino e de aprendizagem, como também formações que dão suporte para o professor fazer o uso destes recursos. Para Gravina e Santarosa (1998) “os ambientes informatizados apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem”.

Neste artigo destaca-se o uso de uma tecnologia digital pedagógica voltada para o estudo de Poliedros, a qual é uma estratégia facilitadora para o ensino e para a aprendizagem dos estudantes. Sendo assim, estudar as possibilidades de seu uso para tornar o estudante sujeito ativo de sua aprendizagem é papel fundamental do professor, uma vez que é preciso aliar novas metodologias com as tradicionais, já existentes, visando melhor desempenho dos estudantes.

Assim, o docente promove um ambiente facilitador para a aprendizagem, onde as aulas de matemática ficam mais atrativas, prazerosas e os estudantes tem melhor compreensão do conteúdo estudado.

Neste viés, a pesquisa tem por objetivo aplicar os recursos do software Geogebra no processo de ensino do estudo de Poliedros, analisando quais resultados tal recurso tecnológico proporciona na aprendizagem da turma. Dessa maneira, verificar as possíveis contribuições do software no desenvolvimento cognitivo dos estudantes com relação à capacidade de abstração do conhecimento. Nesse sentido, o trabalho tem como questão orientadora identificar de que forma ocorrerá o ensino e a aprendizagem de conceitos geométricos no estudo de poliedros ao utilizar o recurso do software Geogebra.

A partir da questão orientadora elaborou-se a pesquisa de cunho qualitativo desenvolvida em uma escola da rede estadual do município de Mato Castelhano no estado do Rio Grande do Sul. O desenvolvimento do estudo ocorreu a partir de uma análise crítica e reflexiva sobre as amostras de questionários escolhidos.

Espera-se averiguar se realmente o uso deste software traz alguma contribuição para ensino e a aprendizagem de Poliedros, sendo assim definir quais são as possibilidades de uso deste recurso para a construção do conhecimento dos estudantes.

O presente artigo foi organizado a partir de uma seção introdutória, seguido de referencial teórico, o qual sustenta e orienta teoricamente o desenvolvimento da pesquisa. Na sequência é descrita a metodologia da pesquisa e como ela foi aplicada. Na seção seguinte apresentou-se a análise do questionário, e por fim as considerações finais e referências bibliográficas.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Estamos vivendo a era que chamamos de “sociedade do conhecimento”, onde não há mais justificativa para a escola apresentar conhecimentos obsoletos e ultrapassados (D’AMBRÓSIO, 2012). Nesse sentido, Freire (1996) critica as formas tradicionais de ensino, fazendo referência ao ensino “bancário”. Ele diz que esse tipo de ensino deforma a criatividade tanto do estudante quanto do professor.

Quando trabalhamos com geometria, em especial a geometria espacial, percebemos que o ensino e a aprendizagem deste conteúdo muitas vezes ficam somente no ensino tradicional.

A construção dos sólidos geométricos é feita de forma manual com lápis e papel. Não que isso seja um problema, porém muitas vezes os estudantes não conseguem fazer a construção do sólido de forma que consigam visualizá-lo por completo. De acordo com esse contexto, Lorenzato (1995) diz que a “Geometria pode ser vista em toda a parte, porém é preciso conseguir visualizá-la”.

Sendo assim, é preciso despertar para novas possibilidades de ensino e de aprendizagem. Para Kenski (2007) “Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino-aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor”.

Nesse sentido, o professor deve buscar ações e atividades onde os estudantes possam experimentar, interpretar, visualizar, abstrair, generalizar e demonstrar, assim caracterizando o ‘fazer matemática’ (GRAVINA E SANTAROSA, 1998).

Os Parâmetros Nacionais Curriculares trazem que (1998) “A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores”.

Logo, acredita-se que os programas computacionais, como softwares educacionais, modificam a aula tradicional e são importantes recursos para a construção de novas metodologias de ensino. Nesse contexto,

“Os programas computacionais apresentam potencialidades para o ensino de matemática, principalmente para a aprendizagem de geometria. Especificamente, os recursos computacionais destinados ao ensino de geometria espacial permitem à estudantes e professores a construção rápida e precisa de figuras geométricas, permitindo ainda a exploração de

formas, propriedades e invariâncias dos objetos.” (SOUZA JÚNIOR, J. C.; CARDOSO, A.; CALIXTO, R. A. 2014, p. 756).

Ainda conforme essa perspectiva para Borba e Penteado (2002) “[...] os softwares de Geometria Dinâmica constituem um ambiente que favorece atividades investigativas na sala de aula”. Assim, professor e estudante constroem um ambiente exploratório em que o estudante pode ter contato direto com o objeto de conhecimento. Gravina e Santarosa (1998) discorrem que:

“As novas tecnologias oferecem instâncias físicas em que a representação passa a ter caráter dinâmico, e isto tem reflexos nos processos cognitivos, particularmente no que diz respeito às concretizações mentais. Um mesmo objeto matemático passa a ter representação mutável, diferentemente da representação estática das instâncias físicas tipo “lápiz e papel” ou “giz e quadro-negro”. O dinamismo é obtido através de manipulação direta sobre as representações que se apresentam na tela do computador.” (GRAVINA E SANTAROSA, 1998, p. 10).

Nesta perspectiva, destaca-se o software Geogebra. O mesmo é um software de matemática dinâmica, gratuito que pode ser feito download ou usado diretamente pela internet. Esse software promove a interação do objeto de estudo com o estudante e oferece condições para o mesmo visualizá-lo e manipulá-lo de diferentes posições. Nascimento (2012) diz que:

“... Geogebra como ferramenta psicopedagógica, que vamos chamar de Geometria Dinâmica e interativa (GDI) almeja uma nova metodologia para auxiliar a tecnologia já habitualmente utilizada (quadro Negro e papel), possibilitando que o docente inteire e tenha outra forma de ensino e um novo ambiente de caráter laboratorial, onde possibilitará na prática estudada. Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si.” (NASCIMENTO, 2012, p. 128)

Diante das tantas possibilidades oferecidas por este recurso, é de extrema importância que o professor tenha em mente os objetivos que deseja alcançar. Assim, Sousa (2018) acredita que o professor deve conhecer os recursos que deseja usar e suas possibilidades, apropriando-se e adequando suas propostas pedagógicas de modo a favorecer a construção do conhecimento dos estudantes.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) é fundamental que o professor saiba escolher os softwares que deseja usar em função dos objetivos que pretende atingir, levando o estudante a interagir com o programa e construir seu conhecimento.

Por fim, destaca-se que o professor tem papel importante no desenvolvimento e inserção de novas metodologias de ensino e aprendizagem, sendo o mediador do conhecimento direcionando os estudantes na exploração dos softwares.

Conforme Fonseca (2014) “[...] é fundamental que o professor exerça o papel de mediador do conhecimento e promova a interação das situações de aprendizagem com o uso da tecnologia, propiciando e articulando o conhecimento de forma colaborativa.” Nesse sentido, Freire (1996) diz que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Estudar e pensar novas práticas pedagógicas que incluam o uso de tecnologias digitais é um caminho que tem muitas alternativas e desafios, portanto neste trabalho investiga-se e analisa-se quais são as possibilidades do uso do software Geogebra nos processos de ensino e de aprendizagem no estudo de poliedros.

2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa, pois visa compreender o processo e seus significados e não dados numéricos. Neste viés,

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo de relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 2002, p. 21)

A pesquisa foi desenvolvida no ensino remoto (modelo de ensino online), com estudantes de uma turma da 3ª série do ensino médio da escola estadual de ensino médio Jorge Manfroi, localizada na Rua Domingos Saggiorato, centro do município

de Mato Castelhana (RS). Sendo que a turma é composta por vinte e um estudantes.

A escolha desta escola se deu pelo fato da autora lecionar na mesma, o que facilita o desenvolvimento das atividades por ter familiaridade com a escola.

Como as escolas da rede estadual do Rio Grande do Sul estão trabalhando no modelo de ensino remoto, ou seja, de forma online pelo Google Meet, os estudantes utilizaram seus próprios computadores ou notebooks, nos quais o recurso do Geogebra foi usado de forma online sem necessidade de fazer o download do mesmo. Ocorreram dois encontros virtuais, um na segunda-feira e outro na quinta-feira.

No dia 12 de abril de 2021, uma segunda-feira nos reunimos em um encontro online, onde foi apresentado aos estudantes o recurso do software Geogebra. Nesta aula, os estudantes conheceram algumas das funcionalidades deste recurso e puderam se familiarizar com o mesmo. Foi uma apresentação do software para que os mesmos tivessem condições de no próximo encontro trabalhar com mais tranquilidade com o recurso.

Na quinta-feira, dia 15 de abril de 2021 foi realizado um segundo encontro online. Neste dia os estudantes, orientados pela professora, construíram no Geogebra alguns poliedros e através das ferramentas oferecidas pelo software puderam visualizar de diferentes ângulos e posições os sólidos construídos, perceber suas características e principais conceitos.

Posteriormente foi encaminhada aos estudantes uma atividade, na qual havia alguns poliedros e não poliedros desenhados no papel. Os estudantes deveriam identificar dentre os sólidos quais são poliedros e consequentemente reconhecer número de faces, arestas e vértices.

Por fim, foi aplicado um questionário individual (Quadro 1) para os estudantes da turma da 3ª série do ensino médio. O mesmo tem o objetivo de verificar quais foram os efeitos e as considerações por parte dos estudantes com relação ao estudo de poliedros ao utilizar o software Geogebra.

Quadro 1 - Descrição do questionário aplicado após uso do GeoGebra.

1) Você teve dificuldade para usar o software Geogebra? Explique
2) Você gostou de utilizar o software Geogebra? Comente

3) A experiência de construir e visualizar os poliedros no Geogebra ajudou na compreensão do conteúdo? Justifique.
--

4) Na sua opinião, seria interessante continuar utilizando o Geogebra nas aulas de matemática? Explique.
--

Foi realizada a análise de uma amostragem das respostas de quatro estudantes, fazendo uma comparação detalhada de cada uma. De forma reflexiva busca-se compreender quais resultados o uso do software Geogebra proporcionou na aprendizagem desses estudantes.

3 ANALISE E APRESENTAÇÃO DE DADOS

Para apresentação e organização dos dados da pesquisa, foram escolhidos, como amostra, quatro estudantes da turma da 3ª série do ensino médio da escola estadual Jorge Manfro, localizada na cidade de Mato Castelhano/RS. Os estudantes foram designados: estudante x, estudante y, estudante z e estudante w.

As questões e respostas, assim como uma análise desse retorno dos estudantes estão descritos abaixo, sendo que as respostas estão na íntegra, ou seja, da forma como os estudantes responderam.

Na primeira questão: *“Você teve dificuldade para usar o software Geogebra? Explique”*. A estudante x, respondeu *“Mais ou menos, não achei fácil de usar mas acho que dá pra aprender tranquilamente”*. Seguindo a mesma linha de pensamento da estudante x, o estudante y, disse *“Mais ou menos, como tem muitas ferramentas para utilizar dentro dele, às vezes você acaba se confundindo”*.

Percebe-se nestas falas que apesar das dificuldades encontradas na utilização do software, talvez por apresentar várias ferramentas, há a possibilidade de fazer uso do mesmo e aprender suas funcionalidades. Kensky (2007) traz que “[...] a aprendizagem por toda a vida torna-se consequência natural do momento social e tecnológico que vivemos. Já não há um momento determinado em que qualquer pessoa possa dizer que não há mais o que aprender”.

Já a estudante z trouxe a seguinte fala *“Não, somente no início e na parte de salvar o arquivo”*. E a estudante w, *“Um pouco, porque foi a primeira vez, mas de vagar vamo aprendendo”*. Fica evidente que ao trabalhar pela primeira vez com recursos tecnológicos, os estudantes tem dificuldade e por vezes até certa

resistência, porém com o desenvolvimento das atividades os mesmos vão se familiarizando com a ferramenta e as dúvidas são sanadas.

Um fato interessante na fala da estudante w é a motivação para aprendizagem, percebe-se na fala dela que com o tempo desenvolvem-se habilidades ao utilizar o software e assim passam a usufruir do mesmo com facilidade.

Na segunda questão: *“Você gostou de utilizar o software Geogebra? Comente”*. A estudante x, respondeu: *“Achei interessante, mas prefiro no caderno, acho que eu consigo entender melhor no caderno”*. É notável que a estudante percebeu que o software é interessante, porém ainda tem a ideia de que a aprendizagem ocorre somente com lápis e papel, tendo a necessidade de utilização dos mesmos.

Os outros três estudantes comentaram que gostaram de utilizar o software. O estudante y, disse: *“Sim, pois dentro dele você é capaz de montar sólidos geométricos que você não conseguiria fazer em uma folha de papel”*. Já a estudante z, comentou: *“Sim, pois é algo muito prático e facilita as aulas”*. E a estudante w, falou: *“Sim, pois é diferente é algo que da para compreender mais sobre a disciplina”*.

Logo, identifica-se pelas falas dos estudantes que mesmos perceberam que o Geogebra é um recurso prático e diferente que auxilia na melhor compreensão do conteúdo. Para Kensky (2007) *“A imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado”*. Assim pode-se dizer que o Geogebra é um importante recurso tecnológico que pode auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem da disciplina de matemática em especial no conteúdo de poliedros.

Nesse sentido, o recurso do Geogebra surge como uma metodologia ativa, que transforma a aula tradicional, proporcionando novas formas de ensino e de aprendizagem.

Para a terceira questão: *“A experiência de construir e visualizar os poliedros no Geogebra ajudou na compreensão do conteúdo? Justifique”*. De acordo com todos os estudantes foi mais fácil entender o conteúdo, principalmente os conceitos presentes nos poliedros estudados.

Assim, a estudante w comentou: *“Sim foi bem melhor de entender sendo construído, ele girando”*. E o estudante y falou: *“Sim, porque você consegue visualizar todo ele (girar)”*. Assim, fica evidente que a construção do objeto de estudo no software, proporciona aos estudantes enxergar o sólido de diferentes posições.

De maneira geral, o estudante interage com o sólido estudado percebendo características que talvez no papel jamais conseguisse ver. Borba e Penteado (2002) discorrem que *“pelo ato de “arrastar” conseguimos quantas posições quisermos para uma dada figura, possibilitando ao usuário verificar propriedades, formular, comprovar ou refutar conjecturas”*.

Seguindo a mesma linha de pensamento dos estudantes w e y, a estudante z relatou: *“Sim ajuda a visualizar de diferentes ângulos”*. Logo, a estudante x respondeu: *“Sim é mais fácil de ver todos os ângulos”*. Através da construção os estudantes puderam manipular e visualizar os poliedros estudados de diferentes ângulos e inclusive girando-os, o que leva a concluir que tendo uma visão ampla de todo o objeto de estudo, a construção da aprendizagem se dá forma prática e significativa. Nascimento (2012) traz que o termo dinâmico é entendido como o oposto das construções estáticas da geometria tradicional, logo o termo interativo significa que o objeto de estudo pode ser manipulado sem perder suas características originais.

Na quarta e última questão: *“Na sua opinião, seria interessante continuar utilizando o Geogebra nas aulas de matemática? Explique”*. A estudante x respondeu: *“Em alguns sim, mas eu prefiro o caderno”*. Verifica-se nesta fala que a mesma tem certo receio com o uso de novas propostas metodológicas, preferindo ainda o uso do papel, ou seja, metodologias tradicionais. Sendo assim, Freire (1996) diz que o professor deve respeitar à autonomia e à identidade do educando exigindo do mesmo uma prática coerente.

Para os demais estudantes é interessante continuar usando o recurso do Geogebra nas aulas de matemática. Assim, o estudante y disse: *“Sim porque é muito mais prático é rápido montar um poliedro, dentro do Geogebra”*. A estudante z comentou: *“sim, pois se torna uma aula diferenciada”*. E a estudante w falou: *“No meu ponto de vista sim, ajuda bastante, da pra ver de um modo melhor”*.

Analisando estas três falas (estudante y, estudante z e estudante w) a utilização do software como recurso para o ensino aprendizagem da matemática

teve boa aceitação. Pelas falas percebe-se que o uso do Geogebra, tornou a aula diferenciada, prática, dinâmica e interativa, contribuindo para a aprendizagem e construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a natureza do trabalho de pesquisa e analisando o processo de construção e aplicação, o mesmo foi produtivo. Neste trabalho, o Geogebra é visto como um recurso educacional didático, dinâmico e interativo que contribui para o ensino e para a aprendizagem do estudo de poliedros. Sendo assim, não é visto somente como um recurso para tornar a aula diferente, mas sim uma metodologia em que os estudantes participam ativamente da construção do conhecimento.

Através do questionário respondido pelos estudantes verificou-se que o recurso tecnológico do Geogebra proporcionou efeitos positivos na aprendizagem dos estudantes com relação ao conteúdo de poliedros. Portanto, foi possível averiguar que o objetivo central foi alcançado.

Como o Geogebra tem uma interface dinâmica e interativa o estudante ao construir o sólido percebe suas características geométricas, visualizando o objeto de estudo num todo sem perder suas características originais, diferentemente da geometria tradicional é que estática. Além disso, a abstração do conteúdo ocorreu de forma significativa, uma vez que o estudante foi sujeito ativo de sua aprendizagem, tendo melhor compreensão do conteúdo, realizando as atividades com organização e clareza dos conceitos presentes no estudo de poliedros.

Acredita-se que novas metodologias podem ser agregadas as aulas, desde que o professor tenha um objetivo claro a se atingir, trace metas e saiba usar o recurso de acordo com as habilidades que visa desenvolver nos estudantes.

Este estudo inicialmente foi pensado e construído para ser aplicado em sala de aula. Por estarmos vivendo em tempos de pandemia global, o nosso sistema de ensino foi repensado. Graças ao auxílio da tecnologia, o mesmo foi aplicado durante o ensino remoto (modelo de ensino online). Nesse sentido, algumas dificuldades foram encontradas, porém não impediram que o estudo fosse realizado.

A pesquisa desencadeou a necessidade de continuar realizando estudos que envolvam o recurso do software Geogebra no conteúdo de poliedros, desta vez

aplicada no ensino presencial para ter o contato de perto (presencial) com os estudantes, percebendo e analisando o processo ocorrendo em sala de aula. Neste sentido, também utilizar o Geogebra para o ensino e a aprendizagem de outros conteúdos podendo contribuir no ensino e na aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo C.; PENTEADO, Miriam Godoy. **Pesquisas em informática e Educação Matemática**. Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 36, 2002.

BRASIL. MEC. SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática - Contextos e Aplicações**. São Paulo: Ática, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratam. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas: Papirus Editora, 2012. Disponível em: <<http://gg.gg/njdpu>> Acesso em: 10 de dez. 2020.

FONSECA, Elias Antonio Almeida da. **Metodologia para auxiliar professores de Matemática no processo de conteúdos digitais**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <<http://gg.gg/njdqp>> Acesso em: 11 de dez. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. In: IV Congresso RIBIE. Anais. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://gg.gg/obesc>>. Acesso em: 12 fev. 2021.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 2ª ed. Campinas – SP: Papirus, 2007.

LORENZATO, Sergio Aparecido Antunes do. **Porque não ensinar Geometria?** In: A educação Matemática em Revista. Blumenau: SBEM, ano III, n.4, 1995, p. 3 – 13. Disponível em: <<http://gg.gg/ue8dk>> Acesso em 24 de mar. 2021.

MINAYO, Marcia Cecília de Souza. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21ª ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2002.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. **Avaliação do uso do software Geogebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola**. In: Conferencia Latinoamericana de Geogebra. Uruguai, 2012. Actas. Disponível em: <<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf>> Acesso em 11 de abr. de 2021.

SOUSA, Jakson Ferreira de. **Uso do geogebra no ensino da Matemática**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018. Disponível em:< <http://gg.gg/njdtr> > Acesso em: 11 de dez. 2019.

SOUZA JÚNIOR, J. C.; CARDOSO, A.; CALIXTO, R. A. **Geogebra 3d: uma ferramenta para estudo de Volumes no Ensino Médio**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 12, n. 1, p. 755-764, jan./jul. 2014. Disponível em:<http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1433/pdf_160> Acesso em: 02 de nov. 2020.