



Contribuições do uso das Tecnologias Digitais no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos espaciais

Danielle dos Santos **Rodrigues**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil

Brasil

danielle.sr89@gmail.com

Carmen Teresa **Kaiber**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil

Brasil carmen_kaiber@hotmail

Resumo

Este artigo apresenta parte de uma pesquisa que teve como objetivo investigar as possíveis contribuições do uso de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA), com recurso às tecnologias digitais, no desenvolvimento de conceitos da Geometria Espacial, junto a um grupo de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Particularmente, está sendo aqui apresentado resultados referentes a uma análise qualitativa realizada em uma atividade que envolvia o uso do *software* GeoGebra, tomando como referência aspectos dos constructos do modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico que se buscou adaptar para a Geometria Espacial. Resultados apontam que o recurso as tecnologias digitais, particularmente a utilização do *software* GeoGebra, potencializou o trabalho dos estudantes, uma vez que possibilitou a visualização, construção e movimentação de diferentes objetivos geométricos permitindo os estudantes identificar propriedades, analisar, conjecturar e propor soluções.

Palavras-chave: Currículo de Matemática, Ensino Médio, Temas de interesse.

Introdução

A importância do desenvolvimento dos conceitos geométricos é destacada na Base Nacional Curricular Comum do Ensino Médio¹ - BNCC (Brasil, 2018), considerando que o desenvolvimento do pensamento geométrico propicia ao estudante um tipo de pensamento que lhe permite compreender, de forma organizada, o mundo em que vive. Fainguelernt (1999) pondera que o estudo da Geometria é de fundamental importância, posto que possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento espacial, elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, segundo a autora. Dreyfus (1991) já apontava, para a necessidade do uso de ferramentas que auxiliassem no desenvolvimento do raciocínio dos estudantes no que se refere a visualização.

Neste contexto, entende-se que as tecnologias digitais podem se constituir em uma potente ferramenta para o ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. Particularmente, Santos (2006) destaca que a visualização, na Geometria é de grande relevância para a aprendizagem, uma vez que, não havendo esta habilidade de criação mental, há dificuldades para construção de objetos geométricos, assim como justificar ou validar resultados obtidos.

Fainguelernt (1999), afirma que visualização geralmente se refere à habilidade de perceber, representar, transformar, descobrir, gerar, comunicar, documentar e refletir sobre as informações visuais. Porém, a autora salienta que só a visualização não proporciona o conhecimento geométrico, uma vez que há pessoas que possuem a habilidade de conceber a imagem mentalmente e que não necessariamente possuem domínio dos conhecimentos geométricos (Fainguelernt, 1999). Contudo, Fainguelernt (1999) destaca para a importância de desenvolver uma educação visual adequada, visto que, para o desenvolvimento do pensamento geométrico é de fundamental importância, corroborando com o que Hoffer (1981) aponta, quando destaca que a habilidade visual propicia aos estudantes reconhecer, perceber, identificar e fazer inter-relações entre figuras distintas.

Concorda-se com Santos (2006) quando destaca que as tecnologias digitais possibilitam uma abordagem dinâmica para a investigação matemática, em particular para a Geometria, proporcionando a visualização de objetos geométricos, já que, as imagens fornecidas na tela do computador podem, por exemplo, serem exploradas sob diferentes aspectos, enfatizando a intuição, a percepção e o raciocínio, competências essenciais para a compreensão dos conceitos geométricos. Assim, não se pode ignorar a sua inserção e suas potencialidades em sala de aula, potencialidades estas que também são destacadas na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Em uma perspectiva mais ampla, no âmbito da Educação Matemática, a utilização das tecnologias digitais influencia a forma de ver, utilizar e produzir a Matemática, principalmente em sala de aula, propiciando diferentes fontes de informação e formas de tratamento para o desenvolvimento de conhecimentos que não estão presentes em outros recursos (Kaiber & Conceição, 2007; Gravina & Basso, 2012).

Neste contexto, as tecnologias digitais podem se constituir em um poderoso recurso de suporte para a aprendizagem, com inúmeras possibilidades pedagógicas a serem desenvolvidas. Concorda-se com o que é destacado por Kenski (2015), quando afirma que

¹ A Base Nacional Curricular Comum é uma nova organização curricular no Brasil, a qual já está em vigor no Ensino Fundamental, entretanto, a BNCC do Ensino Médio, ainda não foi homologada, estando disponível uma versão preliminar da mesma (Brasil, 2018).

Por meio das tecnologias digitais é possível processar e representar qualquer tipo de informação. Nos ambientes digitais reúnem-se a computação (a informática e suas aplicações), as comunicações (transmissão e recepção de dados, imagens, sons etc.) e os mais diversos tipos, formas e suportes em que estão disponíveis os conteúdos (livros, filmes, fotos, músicas e textos). É possível articular telefones celulares, computadores, televisores, satélites etc. E, por eles, fazer circular as mais diferencia das formas de informação (Kenski,2015, p.23).

Os argumentos apresentados deram suporte a um estudo, o qual buscou investigar as potencialidades do uso de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA), com recurso às tecnologias digitais, no desenvolvimento de conceitos da Geometria Espacial de um grupo de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio.

Particularmente, neste artigo, serão apresentados resultados no âmbito do estudo

mencionado, os quais se referem a uma atividade da UEA que envolveu o uso do *software* de Geometria Dinâmica GeoGebra para a resolução da mesma. Optou-se por este *software*, por ser uma ferramenta que possibilita a visualização e movimentação dos sólidos geométricos em diferentes perspectivas, auxiliando a compreensão e aprendizagem dos estudantes dos conceitos estudados.

Software de Geometria Dinâmica GeoGebra

O GeoGebra é um *software* de Geometria Dinâmica, livre e gratuito, que pode ser utilizado em todos os níveis de ensino. Alia dinamicamente, Geometria, Álgebra e Cálculo oferecendo esses recursos em um ambiente totalmente conectado. A partir da versão 5.0 do GeoGebra, o mesmo passou a incluir a possibilidade de trabalho com objetos tridimensionais. Aliado ao potencial de ferramentas disponíveis para a construção e visualização de objetos, a movimentação dos mesmos, quer seja utilizando a ferramenta controle deslizante ou movimentando diretamente os objetos construídos, confere ao *software* a característica de um ambiente próprio para a exploração, análise, estabelecimento de conjecturas sobre possíveis propriedades, provas empíricas e soluções a problemas propostos, particularmente no âmbito da Geometria.

Com relação a visualização, Van Hiele (1986) aponta em sua teoria, que o reconhecimento visual é o primeiro nível do pensamento geométrico. A visualização e representação mental dos objetos geométricos, bem como a análise e a organização das propriedades geométricas relativas aos conceitos geométricos, de acordo com o autor, são passos preparatórios para o entendimento e formalização do conceito. Nessa mesma linha de pensamento, Borba (2011) afirma que a visualização condiciona o pensamento matemático, influenciando diretamente na produção do conhecimento. Neste sentido, a visualização possibilita o desenvolvimento de ideias para que o conceito seja compreendido e investigado. No que se refere a movimentação, concorda-se com Gravina (2001), quando pondera que o uso de *softwares* de representação dinâmica propicia aos estudantes a construção de significados por meio da movimentação, a qual possibilita aos mesmos a oportunidade de realizar análises, levantar hipóteses e conjecturas, o que, de acordo com a autora, ocorre de maneira limitada quando as figuras geométricas são estáticas, conforme apresentado em livros ou representações realizadas pelos professores.

Giraldo, Caetano, Mattos (2012) apontam, especialmente, o potencial dos *softwares* de Geometria Dinâmica no processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

Os *softwares* de Geometria Dinâmica permitem a construção de objetos geométricos de acordo com as propriedades ou relações estabelecidas. Eles podem então ser manipulados dinamicamente, de tal maneira que as propriedades e relações sejam preservadas. Esse modo particular de construção geométrica apresenta características especiais, que podem ter consequências importantes para a aprendizagem (Giraldo; Caetano; Mattos, 2012, p.168).

Neste contexto, optou-se pelo uso do *software* GeoGebra por disponibilizar uma tela de trabalho para análise dos objetos em 2D e 3D, em linguagem clássica da Geometria, possuindo recursos para construção de figuras a partir das propriedades que as definem. Zotto (2013) destaca que na janela de visualização 3D, se pode rotacionar a construção realizada considerando as coordenadas.

De acordo com Souza (2014), a utilização do *software* GeoGebra oferece recursos capazes de explorar conceitos matemáticos bem como despertar a capacidade criativa e o engajamento dos alunos na troca de ideias acerca dos conceitos em discussão. Sobre o GeoGebra, Fanti (2010) pondera que:

[...] é uma importante ferramenta para despertar o interesse pela busca do conhecimento matemático principalmente com os alunos do ensino fundamental e médio. Possibilita trabalhar de forma dinâmica em todos os níveis da educação básica permitindo a abordagem de diversos conteúdos especialmente os relacionados ao estudo da geometria (Fanti, 2010, p.01).

Os argumentos apresentados buscam destacar que as tecnologias digitais exercem um importante papel na busca de novas opções de trabalho para o ensino e a aprendizagem. Concordase com Lorente (2009) quando afirma que, as tecnologias podem e devem fazer parte da vida escolar dos estudantes, tanto que, proporcione o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem Matemática.

Como já destacado, o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele foi tomado como referência para a constituição da UEA, assim como para a análise dos dados advindos da aplicação da mesma, motivo pelo qual aspectos do modelo passam a ser apresentados.

Modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele

O chamado modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele teve origem nas respectivas teses de doutorado de Dina e Pierre van Hiele, e está estruturado em cinco níveis de compreensão, descrevendo características do processo de pensamento, oportunizando avaliar e identificar, por meio desses níveis e das habilidades descritas em cada um, o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico e a aprendizagem adquirida pelo estudante (Crowley, 1994). Além dos níveis, o modelo apresentado indica propriedades e fases de aprendizagem que proporcionam situações que favorecem o avanço de nível dos estudantes.

O modelo de Van Hiele foi concebido para o desenvolvimento do pensamento geométrico considerando a Geometria Plana, no entanto, buscou-se lançar um olhar, a partir do modelo, para a Geometria Espacial (Rodrigues & Kaiber, 2016) o que é apresentado no quadro da figura 1.

Nível/Descritor	Pensamento Geométrico Espacial/Habilidades
<p>Visualização Percepção de espaço como algo que existe no entorno; conceitos geométricos vistos como entidades totais, e não como entidades que têm componentes ou atributos; identificação de formas específicas e sua reprodução; aprendizagem de um vocabulário básico.</p>	<p>³⁵₁₇ Identifica figuras geométricas espaciais em objetos ou construções do seu entorno e em representações. ³⁵₁₇ Identifica figuras geométricas no espaço e planificadas. ³⁵₁₇ Constrói sólidos geométricos em cartolina, canudinhos, ou outros materiais. ³⁵₁₇ Descreve figuras geométricas utilizando linguagem não padronizada (um cubo parece uma caixa), por exemplo.</p>
<p>Análise A partir da observação e experimentação, os alunos começam a perceber as características das figuras geométricas e a identificar as propriedades; reconhecem as figuras por suas partes. Todavia, neste nível, os estudantes ainda não conseguem explicar as relações entre propriedades, e fazer a inclusão de classes.</p>	<p>³⁵₁₇ Identifica, classifica e compara os sólidos segundo suas características e propriedades. ³⁵₁₇ Identifica e desenha um sólido no espaço, a partir de uma descrição oral ou escrita de suas propriedades. ³⁵₁₇ Identifica o sólido de diferentes vistas. ³⁵₁₇ Faz deduções superficiais a partir de exemplos. ³⁵₁₇ Utiliza vocabulários e símbolos apropriados. ³⁵₁₇ Resolve problemas geométricos que requeiram o conhecimento das propriedades dos sólidos no espaço e das relações geométricas.</p>
<p>Dedução Informal Consegue fazer inter-relações de propriedades entre diferentes figuras; são capazes de deduzir propriedades e reconhecer classes de figuras; fazem inclusão de classes, compreendem o significado das definições; acompanham uma prova informal, mas não tem condições de fazê-la.</p>	<p>³⁵₁₇ Demonstra compreensão do significado do conceito, definições, propriedades, características de cada figura geométrica espacial. ³⁵₁₇ Desenvolve e usa definições para descrever os sólidos. ³⁵₁₇ Faz inclusão de Classes. ³⁵₁₇ Apresenta argumentos informais, a partir de construções de sólidos ou desenhos. ³⁵₁₇ Resolve problemas considerando as propriedades e inter-relações entre as figuras. ³⁵₁₇ Identifica informações implícitas em determinado sólido espacial ou em alguma informação.</p>

Figura 1. Geometria Espacial na perspectiva dos níveis de compreensão do modelo de van Hiele

A caracterização feita pelas autoras indica os cinco níveis preconizados no modelo, salienta-se, contudo, que neste artigo foram destacados apenas os três primeiros níveis do modelo (nível de visualização, nível de análise e nível de dedução informal) envolvidos nas análises apresentadas.

Metodologia

Os resultados aqui apresentados foram obtidos a partir de uma investigação, de cunho qualitativo, cujo objetivo era investigar as possíveis contribuições do uso de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA), no desenvolvimento de conceitos da Geometria Espacial por um grupo de 40 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual do Município de Canoas/ RS, Brasil.

A UEA foi constituída por um conjunto de materiais didáticos e de atividades a serem desenvolvidos em sala de aula, com recurso às tecnologias digitais, entre outros. As mencionadas atividades foram organizadas em três eixos: Geometria de Posição, abrangendo relações de posição entre retas, planos e planos e retas; Noções primitivas e Conhecimentos Básicos, retomando conceitos trabalhados ao longo da Educação Básica, como elementos, classificação, nomenclatura de figura e sólidos geométricos; e Poliedros, envolvendo Prismas e Pirâmides.

A investigação ocorreu em 12 encontros de 50 minutos cada, em sala de aula com os estudantes. A professora pesquisadora assumiu a turma neste período, abordando temáticas referente à Geometria Espacial, conforme já estava estabelecido no plano de ensino pela escola.

Os resultados apresentados neste artigo, são oriundos de uma atividade proposta no eixo Noções Primitivas e Conhecimentos Básicos da Geometria, apresentada no quadro da Figura 2. Os estudantes realizaram a atividade organizados em grupos, entretanto, ao longo da UEA foram propostas atividades as quais foram realizadas tanto em grupo como individualmente.

1. Com auxílio do *software* GeoGebra construa sólidos geométricos, e indique:

- características observadas no sólido construído;
- se é convexo ou não convexo;
- sua nomenclatura, quando possível.

Utilize-se das ferramentas disponibilizadas pelo *software* para representar seu objeto geométrico.

Figura 2. Atividade do eixo Noções Primitivas e Conhecimentos Básicos

Após as construções realizadas no *software*, seguido de uma discussão no grande grupo sobre as características dos diferentes sólidos construídos, foi solicitado aos estudantes que dessem continuidade ao que a atividade solicitava. No que segue, serão apresentadas resultados e as análises provenientes da realização da atividade, tomando como referência aspectos do modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele tal como destacado no quadro da Figura 2.

Análise da atividade realizada no *Software* GeoGebra

A utilização do GeoGebra permitiu aos alunos realizarem construções geométricas, que não são feitas usualmente com régua e compasso. Assim, com os recursos disponíveis foi possível lançar diferentes olhares para o mesmo objeto, propiciando experimentar, lançar hipóteses e testá-las, conjecturar, manipular os objetos buscando extrair características, propriedades e relações geométricas.

Destaca-se a construção no *software* GeoGebra realizada pelo grupo de estudantes, denominado grupo A. O grupo realizou a atividade (Figura 3) demonstrando muita habilidade e criatividade no uso do *software*, assim como conhecimento sobre o conceito envolvido.

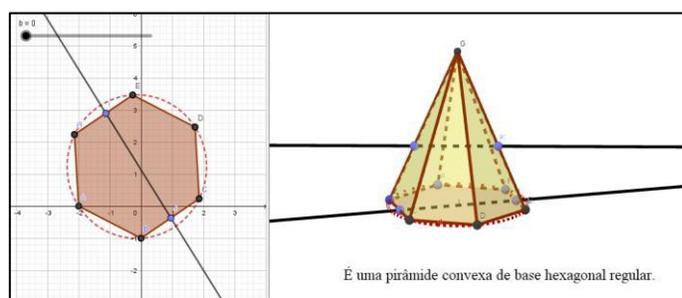


Figura 3. Construção do grupo A

O *software* GeoGebra, oportunizou com que os estudantes trabalhassem a construção, planificação, classificação, reconhecimento de elementos e propriedades. Observando a construção apresentada pelo grupo foi possível identificar que os mesmos, possuíam domínio de definições e propriedades geométricas importantes para o desenvolvimento do pensamento

geométrico, como, a construção da circunferência circunscrita ao polígono e também inscrita, constatando, assim, ser um polígono regular, bem como a construção da reta interceptando o mesmo, buscando identificar se o polígono construído era convexo, evidenciando possuir conhecimentos geométricos prévios adequados.

Destaca-se, nesta atividade, que o *software* proporcionou aos estudantes a construção do objeto em um tempo menor do que se o mesmo tivesse sido elaborado com ferramentas tradicionais (régua e compasso). Além disso, propiciou com que os estudantes realizassem conjecturas, levantassem hipóteses e questionamentos partir da observação da movimentação de suas construções efetuadas, simultaneamente, nas janelas de visualização 2D e 3D.

Ressalta-se que as potencialidades do uso do *software* foram evidenciadas ao longo do desenvolvimento da UEA, como por exemplo nas atividades apresentadas na Figura 4, as quais foram realizadas logo em seguida. Em tais atividades, além do conhecimento envolto, buscava-se identificar as estratégias dos estudantes para realização das mesmas.

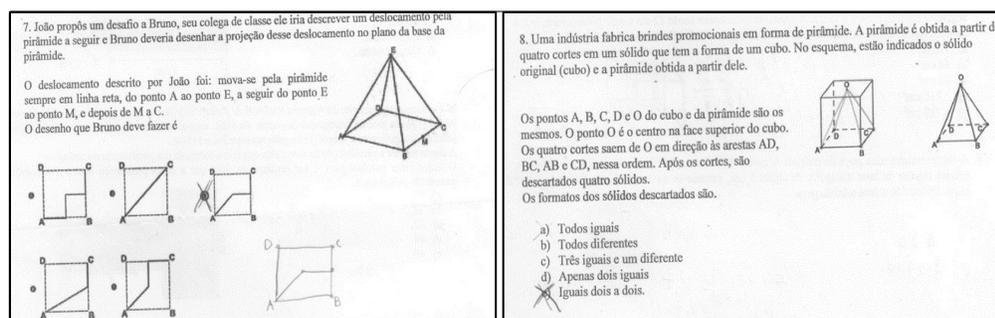


Figura 4 - Atividades propostas ao grupo A

Em ambas atividades, os estudantes optaram por representar, no *software*, as informações contidas no enunciado, para então analisar e conjecturar sobre a questão. As soluções apresentadas que envolveram a construção no *software* e sua solução justificada, apontaram para a importância dos aspectos visuais e de movimentação proporcionados pelo *software*, o que, entende-se contribuiu para a solução.

Borba e Villareal (2005) salientam que o uso de ferramentas digitais pode auxiliar na visualização da construção dos objetos, proporcionando que o estudante desenvolva o pensamento geométrico. Nesse sentido e considerando que a visualização na Geometria é de grande relevância para a aprendizagem, uma vez que, não havendo essa habilidade de criação mental a dificuldade para justificar ou validar resultados obtidos é grande, conforme destacado por Santos (2006). Considera-se que o trabalho com o *software* contribuiu significativamente para a apropriação dos conhecimentos pelos estudantes. De acordo com o modelo de van Hiele adaptado, considera-se que os estudantes transitam entre o nível de análise e o nível de dedução informal, visto que, conseguiram realizar as atividades que requeriam conhecimento de propriedade dos sólidos, assim como estabeleceram relações.

Assim como o grupo de estudantes destacado neste artigo, a turma envolvida na investigação apresentou um bom desempenho na realização das atividades no que se refere aos níveis do modelo de Van Hiele. Foi possível identificar que a turma já possuía desenvolvidas as habilidades referentes ao nível de visualização, porém, quanto ao nível de análise, foi constatado

um avanço ao longo da aplicação da unidade. Já no nível de dedução informal foi onde ocorreu o maior avanço, visto que, no início da investigação a turma não evidenciava as habilidades necessárias para o trabalho neste nível. Porém, ao longo do desenvolvimento da UEA os conceitos geométricos pertinentes foram sendo trabalhados com foco nas habilidades referentes a esse nível, o que resultam em um avanço significativo no mesmo.

Considerações Finais

A atividade tinha por objetivo analisar as contribuições do uso das tecnologias digitais no desenvolvimento da intuição, da percepção e do raciocínio geométrico, contribuindo, assim para o desenvolvimento da habilidade de visualização, com amparo nos descritores indicados no modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele (nível de visualização, nível de análise e nível dedução informal), voltado à Geometria Espacial.

Destaca-se, que os estudantes articulavam muito bem no nível de visualização (nível 1), não apresentando dificuldades na identificação e representação do objeto construído no *software*, nem na atividade proposta posteriormente. Já, com relação às habilidades correspondentes aos níveis de análise (nível 2) e de dedução informal (nível 3), percebeu-se, o progresso dos estudantes do grupo A, visto que, mostraram facilidade em reconhecer características, propriedades dos objetos geométricos propostos, bem como, apropriação das definições e conceitos dos sólidos geométricos.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e à FULBRA – Fundação Ulbra pelo apoio para a participação do evento.

Referências

- Borba, M. C.; VILLARREAL, M. V. *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. v. 39, New York: Springer, 2005.
- Brasil. *Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular* – Documento preliminar. MEC. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <[http:// http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf)>. Acesso em: 27/05/2018.
- Dreyfus, T. H, Nurit. Euclides deve permanecer e até ser ensinado. In: LINDQUIST, Mary. SHULTE. Albert P. *Aprendendo e ensinando geometria*. Trad. Hygino H. Domingues, São Paulo: Atual, 1994.p. 50-71.
- Fainguelernt, E. K. *Educação Matemática: representação e construção em Geometria*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- Fanti, E. L. C.. *Utilizando o software Geogebra no ensino de certos conteúdos matemáticos*. Disponível em <<http://www.mat.ufpb.br/bienalsbm/arquivos/Conferencias%20Apresentadas/C%203.pdf>>. Acesso em: 18/06/2016.
- Gravina, M. A; Basso, M. V. A. *Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática*. p.180, elaborado, Biblioteca Central da Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre: Evangraf, 2012.
- Gravina, M. A. *Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo*. Tese de Doutorado, Porto Alegre: UFRGS, 2001.

- Giraldo, V; Caetano, P.; Mattos, F. *Recursos Computacionais no Ensino de Matemática*. Rio de Janeiro: SBM, 2012. (Coleção PROFMAT, 06).
- Hoffer, A. *Geometry is more than Proof. The Mathematics Teachers*, vol 74, n.1, p.11-18, 1981.
- Kaiber, C. T; Conceição, C. P. Software Educativo e o Ensino da Trigonometria. In: LEIVAS, J. C. P. Educação Matemática em Revista – RS. p. 37-50, n. 8, ano. 8, 2007
- Kenski, V. M.. *Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância*. 9. ed. Campinas: Papyrus, 2015
- Lorente, F. M. P. *Usando a Calculadora nas aulas de Matemática*. 2009. Disponível em < <http://http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/371-4.pdf> > Acesso em 20 de Janeiro, 2017.
- Santos, C. S. *A produção Matemática e um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial*. 2006, p. 145. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.
- Souza, L. A. *Uma Proposta para o Ensino da Geometria Espacial usando o GeoGebra 3D*. 2014, 79p. Mestrado Profissionalizante (Programa de Pós-Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2014.
- Valente, J. A. (org.) *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP:UNICAMP/NIED, 1999. 156p.
- Zotto, N. D; Machado. G. M. Z; Mello. K. B; Silva. R. S. *GeoGebra 3D e quadro interativo: uma possibilidade para o ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio*. Anais do VI CIEM – Canoas, Ulbra, 2013. Disponível em <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/view/778/621>> Acessado em 21/03/2016.