

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DA ELIPSOIDE COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE WINPLOT



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

Didactic Sequence for the study of Ellipsoid using the Winplot Software

Carla Francisca e Sousa Vieira¹, Paulo Céber Mendonça Teixeira²

¹Acadêmica do curso de especialização em ensino da matemática, Universidade Federal do Tocantins, e-mail: carla@uft.edu.br.

²Graduação em Matemática-UFC, Mestrado em Tecnologia Energéticas Nucleares-UFPE, Doutorado em Biodiversidade e Conservação-UFT. Professor do Curso de Esp. L. Sensu para Professores do Ensino Médio de Matemática UFT / Palmas – TO.

*Correspondência: UFT, Bloco 2, Sala 30 Av. NS 15, 109 Norte, Palmas - TO, Brasil. CEP:77.010-090. e-mail clebermt@uft.edu.br.

Artigo recebido em 02/09/2021 aprovado em 18/09/2021 publicado em 22/04/2022.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo elaborar uma Sequência Didática para o estudo de Superfícies Quadráticas Elipsoides, com o auxílio do Software Winplot. Toda a intervenção pedagógica foi planejada baseada nas ideias e princípios pedagógicos da concepção construtivista de ensino e aprendizagem que consideram o papel ativo do sujeito e do meio e que tem o processo de aprendizagem como prioridade. Como recurso didático, optou-se por utilizar o software Winplot, por ser uma ferramenta educacional para o estudo de funções gráficas de livre acesso. Considera-se que a sequência didática elaborada possa ser uma alternativa para fugir do modelo tradicional de ensino e contribuir para o estudo da superfície quadrática elipsoide por oferecer condições favoráveis à construção do conhecimento de forma autônoma e consciente, por parte do aluno, levando em consideração o seu conhecimento prévio e respeitando a diversidade.

Palavras-chave: Elipsoide. Winplot. Sequência Didática.

ABSTRACT

This work aims to develop a Didactic Sequence for the study of Ellipsoid using the Winplot Software. The pedagogical intervention was based on the pedagogical ideas and principles of the constructivist conception that consider the active role of the subject and the environment and has the learning process as a priority. As a didactic resource, we chose to use the Winplot, a freely accessible software for the study of graphical functions. It is considered that the elaborated didactic sequence can be an alternative to escape the traditional teaching model and contribute to improving the quality of the teaching and learning process of this content, by offering favorable conditions for the construction of knowledge in an autonomous and conscious way, on the part of the student, taking into account their prior knowledge and respecting diversity.

Keywords: Ellipsoid. Winplot. Didactic Sequence.

INTRODUÇÃO

Por muito tempo se acreditou que a escola tinha como papel fundamental a seleção de pessoas com maior capacidade cognitiva ou intelectual, aquelas pessoas que conseguiriam passar em provas de seleção, como vestibulares e concursos, e seguir

carreiras de grande prestígio. Por isso as intervenções pedagógicas, principalmente em disciplinas exatas, como a Matemática, eram baseadas na comunicação da lição, seguidas da resolução de exemplos no quadro e listas de exercícios para facilitar a memorização, e as avaliações eram baseadas no desempenho dos alunos

no dia da prova, geralmente escrita e de acordo com os exercícios previamente explorados.

Hoje, sabe-se que o papel da escola vai muito além dessa função seletiva e propedêutica, para Zabala (1998) a escola tem o dever de promover a formação integral do sujeito contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e equilíbrio pessoal e interpessoal.

Com base nisto, e após muitos estudos, várias teorias que buscam explicar os processos de ensino e aprendizagem foram surgindo, como a proposta por C. Coll (1986) que estabelece um agrupamento em capacidades cognitivas ou intelectuais, motoras, de equilíbrio e autonomia pessoal (afetivas), de relação interpessoal e de inserção e atuação social e que, para Zabala (1998, p. 28) tem a vantagem “de não atomizar excessivamente o que, sem dúvida, se encontra fortemente inter-relacionado, ao mesmo tempo em que mostra a indissociabilidade, no desenvolvimento pessoal, das relações que se estabelecem com os outros e com a realidade social”.

No entanto ainda não existe um consenso sobre qual é a melhor maneira de ensinar e aprender, o que acaba fazendo com que muitos educadores optem por seguir a linha de ensino mais “tradicional” onde o foco na prova é tão grande que Santos, Junqueira e Oliveira (2015, p.184) destacam que “os alunos são alentados em todas as aulas que antecedem as provas com atividades de revisão, aulas de revisão”, e ainda que “os alunos são lembrados do que vai cair nas provas, ou seja, isso vai cair na prova, isso é matéria da prova, havendo um esforço para que o aluno se prepare para a prova com base no que foi ministrado em sala de aula”.

Assim, embora não exista um “modelo ideal” de ensino, sabe-se que a utilização de um modelo único de ensino de caráter exclusivamente cognitivo e pautado somente em conteúdos conceituais não terá a

capacidade de abranger todos os alunos e todas as capacidades.

Neste contexto, os métodos de ensino que buscam aliar teoria e prática dentro da sala de aula estão sempre se renovando com o objetivo de atender as diferentes necessidades dos discentes, um exemplo claro disto é o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Para Gonçalves e Gonçalves (2018), o uso da tecnologia se torna um grande avanço na educação por trazer de forma ampla e facilitada os conhecimentos exigidos na grade curricular.

Entre as potencialidades do uso das TIC em sala de aula, ressalta-se a sua relevância no ensino de Matemática pelo fato de permitirem a experimentação e a ênfase no processo de visualização. Ao incluir os recursos da informática como parte das atividades em sala de aula, tem-se a possibilidade de o aluno realizar descobertas, incentivando a compreensão e dando significado ao conhecimento matemático (LOPES, 2013).

Assim, no intuito de fugir da inércia do modelo tradicional de ensino e conscientes da importância e da complexidade da tarefa de ensinar, este trabalho tem como objetivo elaborar uma Sequência Didática para o estudo de Superfícies Quadráticas Elipsoides, com o auxílio do Software Winplot.

Sequência Didática (SD)

Para Zabala (1998) a prática educativa é uma atividade extremamente complexa por ser algo fluido, fugidio, difícil de limitar com coordenadas simples e por nela se expressarem múltiplos fatores, ideias, valores, hábitos pedagógicos e outras coisas mais.

De acordo com o autor, é papel de o professor diagnosticar o contexto de trabalho, tomar decisões, atuar e avaliar a pertinência de uma atividade. Por isso o planejamento da intervenção pedagógica torna-se

uma parte inseparável da atuação docente e o professor deve situá-la num modelo em que a aula se configure como um “microsistema definido por determinados espaços, uma organização social, certas relações interativas, uma forma de distribuir o tempo, um determinado uso dos recursos didáticos” entre outros fatores (ZABALA, 1998, p. 17).

A forma mais comum de planejamento da prática educativa, a atividade ou tarefa, que pode ser, por exemplo, uma exposição, um debate e etc, embora composto por diversas variáveis educativas não são consideradas suficientes para o autor por apresentarem um valor ou outro de acordo com o lugar que ocupem quanto às outras atividades, as de antes e as de depois. Assim, Zabala (1998, p.18) defende que “é preciso ampliar esta unidade elementar e identificar, também, como nova unidade de análise, as sequencias de atividades ou sequencias didáticas como unidade preferencial para a análise da prática” que permitem o estudo e a avaliação sob uma perspectiva processual, que inclua as fases de planejamento, aplicação e avaliação.

O autor define essa nova unidade de análise, a sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

De modo simples e numa resposta direta, Araújo (2013, p. 322), define a sequência didática como “um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais”.

Nos documentos oficiais a ideia de planejamento baseado na concepção de SD surge como "projetos" e "atividades sequenciadas" nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental de 1997 e 1998, para o Ensino Médio de 1999 e, posteriormente, nas Orientações

Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) de 2006, após discussões oriundas da década de 80 para o ensino de línguas (GONÇALVES; BARROS, 2010). Atualmente, as sequências didáticas são empregadas no estudo de todos os componentes curriculares e em todos os níveis escolares por permitir ao professor a articulação da teoria com a prática e por permitir a utilização de metodologias de ensino que melhor se adequem aos conteúdos e à realidade em que estão inseridos.

No ensino de matemática esta característica é muito interessante por permitir que o aluno participe da construção dos conceitos de forma cooperativa, que num plano de aula tradicional, elaborado exclusivamente pelo professor, com tempo cronometrado e estrutura baseada na exposição do conteúdo seguido da resolução de exemplos pré-definidos no quadro, torna-se praticamente impossível. De acordo com Zabala (2008), em Matemática, assim como nas outras áreas, é imprescindível que se produza uma aprendizagem conjunta e globalizada dos conteúdos procedimentais (ligados aos “saber fazer”) com os conteúdos conceituais (ligados ao “saber”), e atitudinais (conteúdos que admitem “ser”).

Assim, uma sequência didática pautada somente na exposição de um conceito matemático pelo professor, seguido por exemplos e repetição do conteúdo aprendido, e finalizado com uma prova, pode não funcionar muito bem em alguns casos, como no ensino de geometria, que pode se tornar limitada, cansativa e de difícil visualização. Zabala (1998, p. 175) afirma que “a complexidade da tarefa educativa nos exige dispor de instrumentos e recursos que favoreçam a tarefa de ensinar”.

A inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como recurso didático pode contribuir bastante para as práticas educativas de ensino de matemática. Para Neckel (2019), a partir de

uma mediação pedagógica, softwares ou aplicativos se tornam relevantes numa prática docente capaz de transformar informação em conhecimento prático, transformando a realidade tradicional de uma sala para uma realidade mais colaborativa, dinâmica e investigativa.

O Winplot como software educativo para o ensino de Matemática

Enquanto a lousa, os livros muitas vezes desatualizados, a régua de madeira, o velho diário, e a lista de exercícios, ainda são os principais recursos utilizados por muitos 11 professores os alunos enviam mensagens de seus “ipods” ou acessam a internet, com aparelhos celulares cada vez mais avançados ou com seus “netbooks” (SANTOS, 2011, p. 38).

Computadores, internet, aplicativos, jogos eletrônicos e celulares são ferramentas comuns no dia-a-dia da chamada “geração digital” e as crianças já as dominam como se fossem velhas conhecidas. O ritmo acelerado das inovações tecnológicas, assimiladas tão rapidamente pelos alunos, exige que a educação também se modernize, tornando o ensino mais criativo e estimulando o interesse pela criatividade (GONÇALVES, 2012).

A Matemática, em particular, tem sido bastante beneficiada com esse avanço tecnológico e o surgimento de softwares dinâmicos e educativos que contribuem para o ensino dos conceitos Matemáticos. Um software bem popular entre os que ensinam matemática é o Winplot, um pequeno programa que consiste em um único arquivo executável de 1,86 MB desenvolvido por Richard Parris da Phillips Exeter Academy em New Hampshire, que pode ser baixado gratuitamente da Internet e roda em praticamente qualquer PC com Windows 95, 98, ME, 2000, XP, Vista ou 7 (CHUNG, 2013).

De acordo com Mpaka (2010), este software cumpre com os aspectos da avaliação de um Software educativo proposta por Campos (2001) que são:

a) Características pedagógicas: atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade de uso do software em situações educacionais.

b) Facilidade de uso: atributos que evidenciam a facilidade de uso do software.

c) Características da interface: atributos que evidenciam a presença de recursos e meios que facilitam a interação do usuário com o software.

d) Adaptabilidade: atributos que evidenciam a capacidade de o software adaptar-se às necessidades e preferências do usuário e ao ambiente educacional selecionado.

e) Documentação: atributos que evidenciam que a documentação para instalação e utilização do software está completa, é consistente, legível e organizada.

f) Portabilidade: atributos que evidenciam a adequação do software aos equipamentos onde serão instalados.

g) Retorno do investimento: atributos que evidenciam a adequação do investimento na aquisição do software. Além desses aspectos, devem ser considerados critérios como: preço acessível, disponibilidade no mercado, possibilidade de obtenção de cópias, convênios e análise de versões demonstrativas.

Como ferramenta para o ensino da Geometria Analítica (plana e espacial), seus recursos incluem várias aplicações ao cálculo (como o estudo gráfico de sistemas de equações diferenciais) com possibilidade de ativar um esquema de cores que confere maior realismo aos gráficos de superfícies não implícitas e a criação de animações, contanto que se conheça a matemática necessária (MPAKA, 2010).

METODOLOGIA

Para que o objetivo desta pesquisa fosse alcançado, foi utilizada a metodologia de pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico que, de acordo com

Marconi e Lakatos (2003), é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema, com ênfase na obra de Antônio Zabala, “A prática Educativa: como ensinar”.

Foi selecionada como conteúdo matemático, para a elaboração da Sequência Didática, a superfície quadrática elipsoide, por ser um tema tradicionalmente trabalhado no ensino superior, através de uma metodologia de ensino mais tradicional apenas com definições e demonstrações na lousa.

Toda a intervenção pedagógica foi planejada baseada nas ideias e princípios pedagógicos da concepção construtivista de ensino e aprendizagem que consideram o papel ativo do sujeito e do meio e cuja preocupação é com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e utilização das informações, no plano da cognição (SANTOS; JUNQUEIRA; OLIVEIRA, 2015).

Como recurso didático, foi utilizado o software Winplot, por ser uma ferramenta educacional para o estudo de funções gráficas de livre acesso e por ser um programa pequeno, o que possibilita sua instalação em qualquer computador ou notebook e até mesmo em tablets e smartphones.

A intenção deste trabalho ao elaborar uma sequência didática passo-a-passo é ajudar os professores que tem interesse na inclusão dessas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em sua prática didática, mas que não sabem bem como fazê-lo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscando atender aos princípios de uma aprendizagem significativa e que leve em conta a diversidade incluímos nesta sequência didática para o estudo de superfícies quadradas elipsoides atividades que ofereçam mais informação acerca dos processos

que os alunos seguem e que permitam adequar a intervenção a estes acontecimentos como sugerido por Zabala (1998).

Para facilitar a identificação de cada uma das atividades propostas foram utilizadas as categorias apresentados na obra de Natanael Freitas Cabral (2017) para elaboração e estruturação de sequências didáticas, são elas: Intervenção Inicial (Ii), Intervenção Reflexiva (Ir), Intervenção Exploratória (Ie), Intervenção Formalizante (If), Intervenção Avaliativa Restrita (IAR) e Intervenção Avaliativa Aplicativa (IAa).

Assim, a SD foi iniciada com um questionamento simples: Qual é a forma da Terra? Esta atividade de caráter essencialmente atitudinal, foi proposta como Intervenção Inicial (Ii) que, de acordo com Cabral (2017), consiste na primeira peça de jogo de ideias na esfera do discurso dialógico-didático, com o objetivo de promover a participação ativa do aluno, fugir do modelo tradicional da aula expositiva, potencializar a interação professor-aluno e o intercâmbio entre os alunos para debater as opiniões e ideias, ao mesmo tempo em que trabalha valores e atitudes como a tolerância e o respeito. Esta atividade também leva em conta o conhecimento prévio do aluno, não apenas na área da matemática, mas também sobre ciências, astrologia e física, permitindo um enfoque mais interdisciplinar.

Como complemento ao questionamento levantado apresenta-se um texto, extraído da dissertação de Silva (2018), que explica qual é realmente a forma da Terra. Esta atividade, utilizada no intuito de introduzir o tema elipsoide, possui caráter mais factual por apresentar como traço definidor sua singularidade e características mais descritivas e concretas. O uso de histórias e narrativas na prática educativa é empregado aqui como um meio de facilitação do processo ensino-aprendizagem por envolver situação significativa, um conflito ou uma

contenda, conforme Barbosa e Vaiano (2004), e por ajudar a relacionar a matemática com o nosso cotidiano.

A seguir foi proposta uma intervenção mais reflexiva, a partir da apresentação do texto trabalhado anteriormente, que mostra um exemplo prático da aplicação dos conceitos matemático no nosso dia-a-dia: **Vocês conseguem lembrar-se de outros objetos do nosso cotidiano que possuam formato elipsoide?** Esta atividade, baseada no conhecimento e na reflexão, de caráter atitudinal, também favorece uma atitude construtivista e contribui para esta intervenção se ajuste ao conhecimento e às necessidades dos alunos, que os incentive a serem participativos e os instiguem a seguir adiante. Além disso, a possibilidade de relacionar a matemática com o cotidiano também favorece uma aprendizagem mais significativa por permitir que os alunos façam associações entre o que lhes é apresentada e outras ideias ou realidades.

Para Azambuja (2013), a Matemática no Cotidiano é uma vertente da educação matemática considerada como agente potencializado do ensino e da aprendizagem, e ainda, como um elemento indispensável ao processo pedagógico por ressaltar que a matemática está presente em nosso cotidiano apresentando-se das mais diversas maneiras como, por exemplo, no processamento da linguagem do computador, na construção civil, no pagamento da compra e venda de objetos.

Após familiarizar os alunos com a figura geométrica em estudo será apresentado aos discentes o conceito e os princípios das figuras elipsoides. De caráter conceitual, esta atividade tem por objetivo formalizar as percepções dos alunos numa linguagem mais abstrata necessária “as exigências do saber disciplinar formal, axiomático, próprio da natureza matemática” (CABRAL, 2017, p. 42).

Esta etapa, absolutamente necessária, é feita aqui de forma diferente do que ocorre no modelo

tradicional no qual a formalização precede quaisquer possibilidades de argumentação por parte do aluno e se torna, quase sempre, sem sentido para a maioria dos alunos. (CABRAL, 2017, p. 42).

Na sequência foi proposta outra intervenção reflexiva que, de acordo com Cabral (2017), sempre se materializa por meio de um questionamento que se refere a um ou mais aspectos relacionados ao conceito objeto de “reconstrução”. Desta forma o aluno é estimulado, durante todo o tempo do jogo da aprendizagem, a refletir sobre o que está fazendo e as consequências de esse fazer sobre outros aspectos da atividade em desenvolvimento: **Se eu pedisse para vocês criarem agora uma figura elipsoide como vocês iriam proceder?**

Após o momento de debate, onde o aluno é estimulado a levantar hipóteses, fazer conjecturas, verificar possibilidades e estabelecer consequências, arremata-se com a conclusão de que podemos obter uma elipsoide a partir da Revolução ou Circular de eixo de rotação sobre o eixo dos x de uma Elipse. Neste momento já levantamos outro questionamento: **Podemos observar que esta elipsoide de revolução possui dois denominadores iguais. O que vocês acham que acontece quando os três denominadores são iguais, ou seja, $a=b=c$?**

Alcançado o objetivo de conhecer os três casos particulares de Elipsoides, partimos para uma atividade mais prática e de caráter procedimental, definido por Zabala (1998, p.43) como “um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo” e que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, e os procedimentos.

Para isto, foi proposta uma Intervenção Exploratória (Ie) que tem como característica a solicitação da execução de certos procedimentos por parte dos alunos como simulações, experimentações,

descrições, preencher tabelas, elaborar gráficos e observações e etc. (CABRAL, 2017).

[Ie]: Procure ao seu redor uma figura Elíptica e, a partir das medidas de seus eixos, escreva a equação de uma Elipsoide de Revolução e esboce as intersecções da elipsoide obtida com os planos coordenados xy ($z=0$), xz ($y=0$) e yz ($x=0$).

De acordo Zabala (1998), este tipo de atividade é necessário quando a aprendizagem se refere a um conteúdo conceitual para garantir que seu significado seja compreendido e se dê sentido a cada uma das ações que o compõem.

Para que esta atividade não tenha um caráter puramente mecânico, propomos um momento de reflexão sobre o que foi feito e estabelecer relações entre as figuras para que a tarefa não se limite a memorização do método: **O que podemos afirmar sobre as 3 secções transversais realizadas?**

A seguir foi solicitado ao aluno que: **Esboce as mesmas elipses anteriores, referentes às secções transversais, em um mesmo sistema de coordenadas.** Esta atividade, também de caráter procedimental, foi solicitada como forma de avaliação do nível de conhecimento e observação das habilidades de cada um.

Para verificar o grau de dificuldade enfrentado por cada um dos alunos, propomos outro momento de reflexão: **O que vocês acharam de desenhar o gráfico da Elipsoide?** Este debate foi promovido com o objetivo de trabalhar atitudes como o respeito a diversidade, a cooperação e a empatia. Evidenciando para os alunos que cada um é diferente, e que por isso, possuem diferentes capacidades, assim um aluno que tenha uma boa capacidade cognitiva, resolvendo problemas com destreza, pode não ser tão bom na habilidade espacial e apresentar um pouco de dificuldade na hora de esboçar um gráfico tridimensional usando apenas papel, régua e lápis.

Comprovando, através do debate, que existem necessidades específicas de aprendizagem às quais temos que acrescentar recursos didáticos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, propomos aos alunos que esbocem novamente o gráfico, utilizando desta vez, um programa educacional.

[Ip]: Esboce o mesmo gráfico com o auxílio do software Winplot.

Neste momento, os alunos deverão fazer o download do software e o professor terá o papel de facilitador do processo de ensino e aprendizagem, os auxiliando apenas na execução de alguns comandos e permitindo a exploração de todos os recursos deste programa educacional.

Após este momento de exploração e troca de experiências, a sequência didática será finalizada com mais um momento de reflexão: **O que vocês acharam de plotar o gráfico da Elipsoide no Winplot?** Com o objetivo de verificar se a utilização do software, para o esboço e visualização do gráfico, contribui de forma positiva para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo matemático trabalhado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a sequência didática elaborada satisfaz de maneira adequada os princípios propostos pela literatura utilizada como suporte para uma aprendizagem significativa, já que são incluídas atividades que: permitem-nos determinar os conhecimentos prévios que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem; sejam significativas e funcionais para os alunos; permitem inferir que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno; representem um desafio alcançável para o aluno e permitam criar zonas de desenvolvimento proximal; provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental do aluno; sejam

motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos; estimulem a auto-estima e o autoconceito em relação às aprendizagens que se propõem; e que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitem ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens.

Espera-se com isto, que essa sequência didática possa ser útil para outros educadores, e que possa contribuir de alguma forma para o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo matemático.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. L. de. O que é (e como faz) sequência didática?. **Entrepalavras**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 322-334, maio 2013. ISSN 2237-6321. Disponível em: <<http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148>>. Acesso em: 10 jun. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.22168/2237-6321.3.3.1.322-334>.

AZAMBUJA, M. T. de. **O uso do cotidiano para o ensino de matemática em uma escola de Caçapava do Sul**. 2013, 32p. Trabalho de Conclusão do Curso (Licenciatura em Ciências Exatas) Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2013.

BARBOSA, A. C. M.; VAIANO, A. Z. O uso da história da matemática e outras metodologias de ensino em sala de aula. **Anais... VIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) – Minicurso GT 5 – História da Matemática e Cultura**. Recife-PE, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/05/MC00661388760.pdf>> Acesso em: 16 jun 2020.

CABRAL, N. F.. Sequências didáticas: estrutura e elaboração. Belém: **SBEM / SBEM-PA**, 2017. 104 p. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/sequencias_didaticas.pdf> Acesso em 03 jun 2020.

CHUNG, W. C. Three-Dimensional Atomic Orbital Plots in the Classroom Using Winplot. **J. Chem. Educ.** 2013, v. 90, n. 8, p.1090-1092. <https://doi.org/10.1021/ed400112v>.

GONÇALVES, A. V.; BARROS, E M. D. de. Planejamento sequenciado da aprendizagem: modelos e sequências didáticas. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v.13, n.1, p.37-69, jan./jun. 2010. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivo/s/File/2010/artigos_teses/2011/lingua_espanhola/artigos/adair_eliana.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

GONÇALVES, J. M. **As secções cônicas abordadas em duas estratégias de ensino utilizando o aplicativo Geogebra**. 2012. 69 p. Monografia (Licenciatura plena em matemática) - Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande: UFRGS, 2012.

GONÇALVES, A. de S.; GONÇALVES, A. C.A Tecnologia a favor da educação matemática: uso do geogebra como recurso didático. **Anais... II Simpósio de Produção Científica**. Marabá: Pará, 2018. Disponível em: <https://spc.unifesspa.edu.br/images/SPC_2018/Andressa-De-Sousa-Gonalves1-Alexandre-Campos-Gonalves2.pdf> Acesso em: 16 jun 2020.

LOPES, M. M. Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o software GeoGebra. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, p. 631-644, Aug. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2013000300019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 Jun 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000300019>

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.; São Paulo : Atlas, 2003.

MPAKA, N. **O ensino e a aprendizagem do gráfico da função quadrática com e sem auxílio do Software Winplot**. 2010. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, 2010.

NECKEL, F. A. S. Geometria analítica e álgebra linear: a utilização do GeoGebra como ferramenta de ensino. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, n. 30, 2019, p. 153-174. Disponível em: <http://educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/418>> Acesso em: 12 fev. 2020.

ROSSI, B. H.; VIZZOTTO, D; SALDANHA, M. de A.; MORAES, M. C. S. Winplot: uma nova ferramenta para ensinar e aprender funções de 1º e 2º graus. **Anais...** 10º Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Departamento de Física, Estatística e Matemática – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. – Ijuí : Ed. UNIJUÍ, 2009. Disponível em: <http://projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_ege m/fscommand/> Acesso em: 16 de jun de 2020

SANTOS, A. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, G. S. de. Teorias da aprendizagem e conhecimento matemático: aportes teóricos a prática docente. **Perspectivas Em Psicologia**, vol. 19, n. 1, pp. 179 - 195, Jan/Jun 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/perspectivase>

mpsicologia/article/view/30853> Acesso em: 08 jun 2020.

SANTOS, M. A. dos. Novas tecnologias no ensino de matemática: possibilidades e desafios. **Revista Modelos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p. 38-44, ago. 2011. Disponível em: <http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2011/pdf/novas_tecnologia> Acesso em: 08 jun 2020.

SILVA, E. C. L. da. **Estudo de cônicas e quadráticas**: Construções com o uso do Geogebra. 2018. 141 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, SP, 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998, 224 p.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artmed, 2008, 194 p.