

Utilização do GeoGebra como ferramenta de educação e inclusão

Using GeoGebra as a tool of education and inclusion

João Vitor de Sousa

Universidade do Estado de Minas Gerais

joaovitorsousa51@yahoo.com.br

Liliane Rezende Anastácio

Universidade do Estado de Minas Gerais

liliane.rezende.lili@gmail.com

Resumo: Com intuito de intervir em sala de aula utilizando recursos tecnológicos, promovendo a inclusão e esclarecendo o conteúdo apresentado para os alunos da educação básica, pela professora supervisora do PIBID – Programa de Iniciação à Docência, o software GeoGebra foi utilizado como ferramenta de ensino para a investigação Matemática. Após observação, em sala de aula, das dificuldades de uma aluna surda, durante o desenvolvimento do PIBID, despertou-se o interesse em auxiliá-la, porém, devido à limitação de comunicação entre os atores, pelo pouco domínio da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), foi utilizado o programa GeoGebra, através de aplicativo de smartphone como facilitador para o esclarecimento do conteúdo de trigonometria. O material feito para o aluno surdo também é um material para o aluno ouvinte, logo, foi elaborada uma expansão desse material no GeoGebra para o restante da turma. O desenvolvimento do trabalho foi pensado para despertar nos alunos da educação básica, o interesse pelo conteúdo e a exploração do aplicativo como caminho a se obter diferentes observações e resultados em relação ao ensino da trigonometria inclusiva. A utilização do software no celular mostrou-se uma forma de interação inclusiva, sendo uma metodologia diferenciada e tecnológica para abordar o conteúdo trabalhado.

Palavras-chave: Inclusão; Trigonometria; GeoGebra.

Abstract: In order to transform the classroom using technological resources, promoting inclusion and clarifying the content presented to basic education students by the supervisor teacher of PIBID – Programa de Iniciação à Docência (Teaching Initiation Program), the GeoGebra software was used as a teaching tool for Maths investigation. After observation, in the classroom, of the difficulties of a deaf student, during the development of the PIBID, our interest in helping her was awakened. However, due to the limitation of communication between the participants and lack of command of the Brazilian Sign Language (LIBRAS), the GeoGebra program was used, through a smartphone application, as a promoter for clarifying the content of trigonometry. The material made for the deaf student is also material for the hearing student, so an expansion of this material was also prepared in GeoGebra for the rest of the class. The development of the work was designed to awaken interest in basic education students in the content and exploration of the application as a way to obtain different observations and results related to the teaching of inclusive trigonometry. The use of the app on the cell phone proved to be a form of inclusive interaction, being an unique and technological methodology to approach the content.

Key-words: Inclusion; Trigonometry; GeoGebra.

Recebido em: 19/05/2021

Aceito em: 10/04/2022

Introdução

No decorrer do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no qual o curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade do Estado de Minas

Gerais - UEMG, unidade Ibirité-MG, participou durante 18 meses, entre 2018 e 2019, foi possível realizar observações, desenvolver propostas metodológicas e intervir, de alguma forma no ensino de Matemática na educação básica.

O programa foi desenvolvido na escola “Sandoval Soares de Azevedo”, localizada em Ibirité e contou com a atuação de três professores supervisores (professores da escola básica), aproximadamente 21 bolsistas (alunos do curso de Matemática) e três professores coordenadores (professores da universidade).

Durante o desenvolvimento do PIBID, uma das turmas acompanhadas foi o segundo ano do Ensino Médio, no qual o conteúdo de trigonometria estava sendo trabalhado. A turma era homogênea e composta também por alunos com determinadas limitações físicas. Diante do desafio, pensou-se em uma intervenção em sala de aula com uma aluna surda, para que a mesma pudesse ter acesso ao conteúdo estudado nas aulas de Matemática da mesma forma que os alunos ouvintes. A estratégia adotada para a intervenção foi com o uso de Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) uma forma de atingir o objetivo.

As Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) estão, cada dia mais, presentes no nosso cotidiano, constituindo-se num instrumento de trabalho essencial, razão pela qual exercem um papel cada vez mais importante na educação, notadamente na Educação Matemática. Pesquisas sobre o uso das TIC em sala de aula ressaltam a sua relevância no ensino de Matemática, assinalando que é de fundamental importância a sua presença na formação inicial dos professores. (LOPES, 2011, p. 2)

Pensando na utilização das TICs e na importância de se trabalhar com elas dentro da Matemática, em uma das intervenções em sala de aula, junto a professora supervisora, utilizou-se o *software* GeoGebra, para mostrar para os alunos, inclusive a aluna surda, o comportamento das funções seno, cosseno e tangente no ciclo trigonométrico. E para ensinar o mesmo conteúdo à aluna surda, um dos desafios encontrados foi o fato da aluna não possuir intérprete no início do ano letivo (2019), assim, existia o problema da comunicação para que ela pudesse entender o conteúdo.

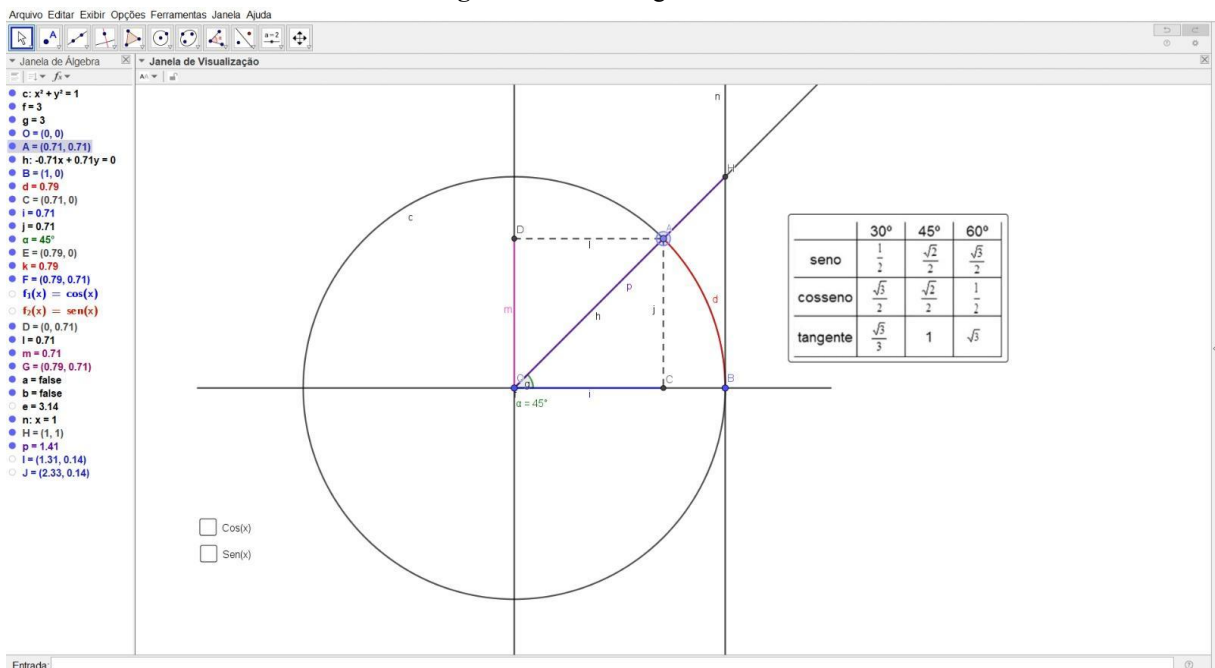
O sujeito surdo fica em desvantagem devido a sua defasagem auditiva, enfrentam barreiras para se comunicar com seu grupo social (GÓES, 1996). Então, buscando minimizar a dificuldade de comunicação, desenvolveu-se o ciclo trigonométrico em um aplicativo de smartphone, o GeoGebra. Sendo um recurso visual e interativo, o aplicativo foi um facilitador para o esclarecimento das dúvidas daquela aluna. A utilização dessas tecnologias, quando bem aproveitadas, propiciam uma melhor relação entre professor e aluno, além de um melhor aproveitamento dos conteúdos explorados (KENSKI, 2009). Em seguida, visto que o material foi de grande valia, houve a ampliação para toda turma em forma de oficina.

GeoGebra como Metodologia de Ensino

Houve a necessidade de buscar métodos alternativos para estabelecer uma boa comunicação com a aluna surda, devido à falta do intérprete de libras na escola. Quando a professora começou a trabalhar o conteúdo de trigonometria, foi comum o levantamento de dúvidas por parte de todos os alunos. A aluna surda contava com a ajuda dos colegas para participar das aulas e entender o conteúdo. Os colegas de turma tentavam se comunicar de alguma forma com o conhecimento de Libras adquirido no convívio. Com as dificuldades em se comunicar com esta aluna, houve um incômodo por parte dos participantes do PIBID por não conseguir atender esta aluna, visto que as intervenções com os demais alunos eram efetivas. O incômodo com a situação em sala de aula foi fundamental para buscar formas de superar a dificuldade da comunicação e propor uma solução inclusiva.

Sem conhecer a Língua Brasileira de Sinais, o bolsista tentou os primeiros contatos com gestos, desenhos e um pouco de escrita. Tentativas pouco eficientes e que demandam muito tempo. Desse modo, nas discussões em aulas na universidade, surgiu a ideia de se utilizar o *software* GeoGebra, que é um aplicativo livre (sem licenças) de Matemática que combina conceitos de geometria e álgebra. Foi construído no programa o “ciclo trigonométrico” e assim, desenvolveu-se formas para visualizar as relações entre as funções seno, cosseno e tangente, conforme mostra a figura 1 a seguir.

Figura 1 – Ciclo Trigonométrico



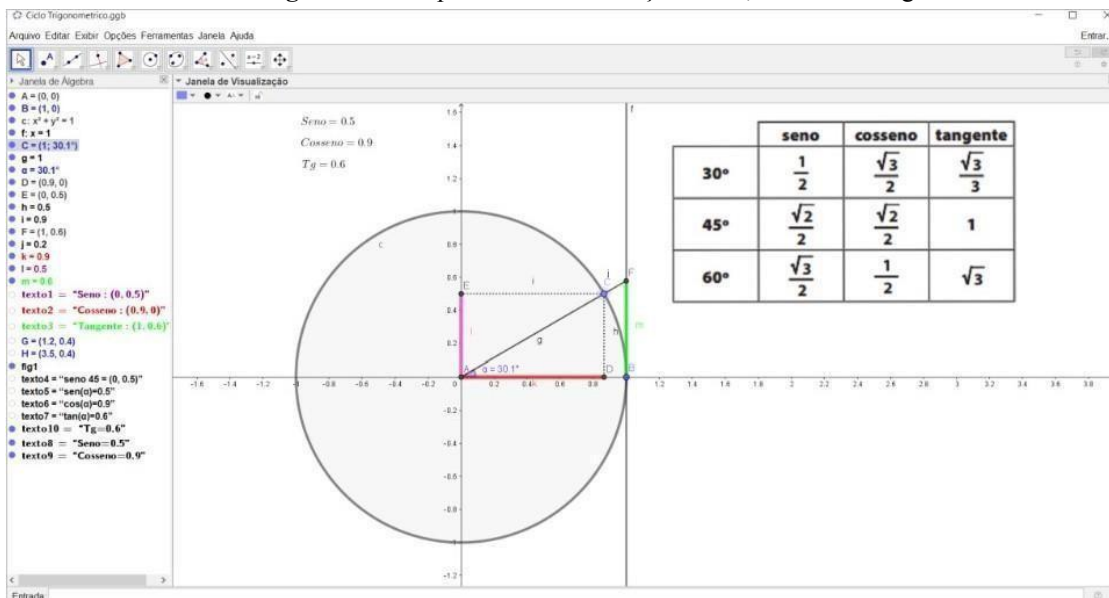
Fonte: figura do autor

Segundo Zulatto (2002), utilizando um *software* como o GeoGebra, os alunos podem explorar e realizar diferentes construções através da interação, diferentemente de quando são utilizados apenas régua e compasso, como em construções geométricas feitas manualmente. Para tornar o conteúdo mais “palpável”, fazendo-o ser menos abstrato, apresentou-se o ciclo para a aluna no Geogebra, e movimentando os ângulos no ciclo trigonométrico (um recurso possível através do aplicativo de *smartphone*), apontava-se com os próprios dedos o que acontecia com as funções seno, cosseno e tangente, relacionando ainda, o ciclo com os ângulos notáveis.

O material preparado para a aluna surda também correspondia a um material para os alunos ouvintes, desta forma, o material também foi utilizado juntamente com o restante da turma. Em uma aula expositiva, projetado o ciclo na parede da sala, foi mostrado para os alunos qual o comportamento das funções seno, cosseno e tangente no programa.

Durante o desenvolvimento da metodologia escolhida, foi possível conversar sobre o conteúdo e esclarecer dúvidas. Com o intuito de fixar o conteúdo, foram feitas algumas perguntas como: 1) Quando se movimenta em sentido anti-horário o ponto C de 30° até 60° , qual o comportamento do seno, cosseno e tangente?

Figura 2 – Comportamento das funções seno, cosseno e tangente



Fonte: figura do autor

O ponto C (mostrado na figura 2) é um ponto na circunferência que, ao movimentá-lo, faz com que o ângulo dentro do ciclo se modifique. O intuito era fazer com que os alunos observassem as relações entre os movimentos de seno e cosseno.

Após essas reflexões, outros questionamentos foram propostos: 2) Sabendo que o cosseno de um ângulo X é $1/2$, e a tangente é $\sqrt{3}$, qual é o valor do ângulo X ? A intenção com essa pergunta era que os alunos explorassem a tabela com os valores dos ângulos notáveis, que já conheciam.

Por fim, novas perguntas foram propostas: 3) Qual o valor do seno e da tangente dos ângulos de 45° e 135° ? Com essa pergunta, pretendia-se fazer com que os alunos já começassem intuitivamente a pensar sobre a redução dos ângulos para o primeiro quadrante.

Houve grande interesse dos alunos pela metodologia apresentada e diante deste fato, foi sugerido aos alunos que fizessem o mesmo ciclo trigonométrico utilizando o aplicativo. Em aulas seguintes, os alunos baixaram o programa GeoGebra no seu próprio celular, assim foi possível o desenvolvimento de uma oficina, em que os alunos construíram o ciclo trigonométrico com os comandos dados pelo bolsista. No decorrer da oficina, os alunos puderam explorar o ciclo, criando assim um ambiente propício à investigação matemática.

Ole Skovsmose (2000) e Ponte (2014) entram em consenso quando afirmaram que um bom ambiente para que aconteça a investigação Matemática deve ser quando o professor convida os alunos e estes aceitam o desafio de formularem situações problemas e procurarem as soluções e explicações para elas.

Metodologia de Pesquisa

Os bolsistas do PIBID na “Escola Sandoval Soares de Azevedo”, majoritariamente acompanharam os professores supervisores em sala de aula, realizando observações e intervenções de acordo com o conteúdo ministrado pelo professor regente. O acompanhamento que gerou este trabalho aconteceu em turmas do segundo ano do Ensino Médio, através de pequenas monitorias em sala de aula. Após ministrar um novo conteúdo, a professora disponibilizou tempo para resoluções de exercícios e nesses momentos também, os bolsistas auxiliavam os alunos. Foram diversas as intervenções e observações, alguns alunos possuíam mais dificuldade, outros menos, então os bolsistas puderam acompanhar de perto o cotidiano dos alunos e ajudar com essas dificuldades.

Dessa forma, a observação foi uma potente metodologia empregada para a coleta de dados. Com a utilização da observação como principal instrumento de investigação, o observador tem a possibilidade de utilizar recursos empíricos para a análise. Assim, é possível se aproximar da perspectiva do sujeito observado (ANDRÉ; LUDKE, 2018). Além da observação, foi feita uma pesquisa-ação, que possibilitou a intervenção a partir das observações, analisando-a e anunciando seu objetivo, conforme apresentado por Severino:

A pesquisa-ação é aquela que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas de modificá-la. O conhecimento visado articula-se a uma finalidade intencional de alteração da situação pesquisada. Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas. (SEVERINO, 2007, p. 120)

Assim, a pesquisa-ação também é uma das metodologias utilizadas na análise dos fatos observados em sala de aula, pois a ação dos bolsistas em sala de aula tinha como objetivo alterar intencionalmente a situação pesquisada. No caso em questão, o bolsista tinha o intuito de levar propostas para auxiliar os alunos com um conteúdo específico de forma inclusiva.

As observações têm um papel muito importante no decorrer das intervenções dos bolsistas. E no caso dos bolsistas do PIBID naquela sala de aula, foi utilizada a observação participante, pois, “a observação participante é realizada em contato direto, frequente e prolongado do investigador, com os atores sociais, nos seus contextos culturais, sendo o investigador instrumento de pesquisa” (CORREIA, 2009). Como os bolsistas estão em sala para auxiliar o professor regente, a atenção dos bolsistas a fim de levantar problematizações e possíveis soluções se dão através de observações.

Resultados e Discussão

A primeira observação a ser feita é sobre o preparo do material. O material feito pensando no aluno surdo, quase sempre é um material com muito recurso visual, o que não impediria em nada que também fosse utilizado com os alunos ouvintes. Assim, podemos inferir que o material utilizado propiciou uma aula inclusiva, pois:

a educação inclusiva é uma educação de e para todos, onde se procura educar conjuntamente todas as crianças, independente das suas condições físicas ou socioculturais, nas classes do ensino comum, procurando atender às necessidades de todos. O conceito de necessidades educacionais especiais remete não ao problema do aluno, mas ao tipo de recursos educacionais a serem disponibilizados pela escola. (FERRONATO, p. 26, 2002)

O material utilizado trouxe a possibilidade de uma comunicação mais efetiva, facilitando assim a explicação do conteúdo lecionado para a aluna surda. A importância de se preparar aulas em que o objetivo seja que o conteúdo possa ser absorvido por todos os alunos é que

A presença do intérprete em sala de aula e o uso da língua de sinais não garantem que as condições específicas da surdez sejam contempladas e respeitadas nas atividades pedagógicas. Se a escola não atentar para a metodologia utilizada e currículo proposto, as práticas acadêmicas podem ser bastante inacessíveis ao aluno surdo, apesar da presença do intérprete. (LACERDA; POLETTI, 2009, p. 175)

Barbosa (2014) em seus estudos viu a distinção dos resultados de suas pesquisas com alunos com deficiência auditiva. Crianças surdas têm o mesmo desempenho, ou até mesmo superior, quando atividades possuem estímulos menos linguísticos. Dessa forma, a criação de recursos visuais possibilita atingir alunos surdos e ouvintes, assim, permite que alunos surdos não fiquem em certa desvantagem.

O ciclo trigonométrico foi apresentado ao restante da turma utilizando um *software*, explorando as Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC). Ponte (2000), diz que as TICs podem contribuir com o ensino da Matemática, uma vez que estas apresentam linguagem gráfica quanto ao estudo de conteúdos matemáticos, sendo uma alternativa de representação, valorizando atividades de exploração, investigação e até modelação. Dessa forma, as TICs na sala de aula podem ser uma ferramenta para a investigação

Os questionamentos propiciam um ambiente rico em discussões, pois, os debates coletivos entre os alunos para chegar em uma resposta enriquece a aula e instiga a dúvida. A oficina com o GeoGebra no celular, além de despertar a curiosidade pela novidade, foi um momento propício para a investigação matemática. Ao construir seus próprios ciclos trigonométricos no Geogebra, os alunos desenvolveram o conhecimento através de um recurso diferenciado, como previsto na BNCC:

Os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área. (BNCC, 2017 p. 470)

Dessa forma, a exploração do ciclo trigonométrico através do uso de tecnologias fez com que os alunos do ensino médio levantassem questionamentos, havendo um bom momento para intervenção e esclarecimento das dúvidas advindas desses momentos e conseqüentemente, uma melhora no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Considerações Finais

As experiências junto à professora supervisora abriram possibilidades de intervenções de diversas maneiras. As monitorias eram orientadas pela professora supervisora, auxiliando os bolsistas a desenvolverem um olhar criterioso, de modo que as intervenções realizadas pudessem ser mais incisivas quanto às dúvidas dos alunos. Os bolsistas tiveram papel importante em sala de aula, visto que as turmas da escola possuíam cerca de 40 alunos cada, desse modo, as intervenções possibilitaram que o conteúdo ministrado pela professora supervisora chegasse a todos os alunos.

Vivenciar essas experiências no decorrer do PIBID permitiram reflexões para um novo olhar durante a graduação e para formação profissional, além de levantar temas de pesquisas para a universidade. Para Ponte (1994) os conhecimentos adquiridos pelo professor antes e durante a formação não são suficientes para exercer a profissão. O PIBID se mostra como uma alternativa para que o professor durante sua formação desenvolva suas potencialidades, investindo profissionalmente para lidar com problemas da prática docente.

A educação inclusiva é necessária e atual e, para ser de fato consolidada com qualidade, é preciso colocar em prática políticas afirmativas que possam ajudar alunos que precisam de atenção especializada e individualizada, trazendo assim equidade em sala de aula.

Existe a necessidade de elaboração de métodos para o ensino de matemática, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que alunos com necessidades especiais acessem o currículo escolar, como previsto na BNCC (2017).

O material utilizado possibilitou uma comunicação mais clara entre professor e aluno, mesmo com a dificuldade imposta pela língua, porém, mesmo com a presença do Intérprete de Libras na sala de aula, é de extrema importância o conhecimento da Libras por parte do professor, pois a Libras é uma língua ainda em construção, havendo situações que não existem sinais, e se o Intérprete não tiver domínio da matemática acarretará mais dificuldades para o aluno surdo (BORGES; NOGUEIRA, 2016).

Houve a possibilidade de pensar como desenvolver métodos para uma educação inclusiva, fazendo com que o material preparado pelo professor atinja todos os alunos. Assim, se a aula planejada não considerar a prática do Intérprete de Libras, é provável que o entendimento do conteúdo pelo aluno surdo seja prejudicado.

E por fim, a utilização de novas tecnologias é uma realidade vivida pela sociedade, dessa forma, conclui-se que a utilização de ambientes informatizados aproxima a matemática do cotidiano, pois segundo Mercado (2002), as aulas que envolvam o uso dessas tecnologias permitem a criação de um ambiente descontraído e livre, onde há circulação das ideias sem restrições. Assim, os alunos puderam interagir, tirar suas dúvidas, e participarem de uma aula recreativa utilizando o celular tão presente no cotidiano, e o mais importante, dentro de uma aula inclusiva.

Referências

ANDRÉ, M. E. D. A.; LUDKE, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro, Editora Anthares, 2018.

BARBOSA, H. H. Conceitos matemáticos iniciais e linguagem: um estudo comparativo entre crianças surdas e ouvintes. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 163-179, 2014.

BORGES, F. A.; NOGUEIRA, C. M. I. Das palavras aos sinais: o dito e o interpretado nas aulas de Matemática para alunos surdos inclusos. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 9, n. 20, p. 479-500, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Ensino Médio. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bnc-c-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 mar. 2020.

CORREIA, M. C. B. A observação participante enquanto técnica de investigação. **Pensar Enfermagem | Journal of Nursing**, v. 13, n. 2, p. 30-36, 2009.

FERRONATO, R. **A construção de instrumento de inclusão no ensino de matemática**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 166. 2002.

GÓES, M.C.R de. **Linguagem, surdez e educação**. Campinas: Autores Associados, 1996.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2009.

LACERDA, C.B.F. de; POLETTI, Juliana Esteves. A escola inclusiva para surdos: a situação singular do intérprete de língua de sinais. **27ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa em Educação**, 2004.

LOPES, M. M.. **Contribuições do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de Trigonometria**. 13 Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. Anais do 13 CIAEM. 2011. p. 1-12. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2013/matematica_artigos/artigo_maria_maroni_lopes.pdf. Acesso em: 06 de fevereiro de 2023.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. UFAL, 2002.

PONTE, J. P. da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? **Revista Iberoamericana de Educação**, Lisboa, n. 24 2000. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie24a03.htm>. Acesso em: 27 abr 2020.

PONTE, J. P. da. **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. (Encontros de educação). 2014.

PONTE, J. P. da. O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Educação e matemática**, n. 31, p. 9-20, 1994.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, São Paulo.13, n. 14, p. 66-91, 2000.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas**. 2002. vi, 119 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2002. Available at: <<http://hdl.handle.net/11449/91012>>.