UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE MATEMÁTICA

GILIADE GADIEL RODRIGUES

TRIGONOMETRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS:
UMA PESQUISA NOS ARTIGOS
CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO XIII ENEM

CHAPECÓ
2022

GILIADE GADIEL RODRIGUES

TRIGONOMETRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS:
UMA PESQUISA NOS ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO XIII ENEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática- Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Nilce Fátima Scheffer

CHAPECÓ

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Rodrigues, Giliade Gadiel
TRIGONOMETRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA PESQUISA NOS ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO XIII ENEM / Giliade Gadiel Rodrigues. -- 2022.
36 f.

Orientadora: Professora Doutora Nilce Fátima Scheffer

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Licenciatura em Matemática, Chapecó,SC, 2022.

1. Utilização das tecnologias digitais no ensino da trigonometria. I. Scheffer, Nilce Fátima, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GILIADE GADIEL RODRIGUES

TRIGONOMETRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS:
UMA PESQUISA NOS ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO XIII ENEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática- Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 31/03/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Nilce Fátima Scheffer – UFFS
Orientadora

Prof. Dr. – Pedro Augusto Pereira Borges
Avaliador

Prof. Dr. – Vitor José Petry
Avaliador

Dedico este trabalho a minha esposa e meus filhos que tiveram de renunciar a tempos preciosos para que eu pudesse concluir meu curso, meus pais e irmã que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado condições de concluir essa etapa tão importante para minha vida, aos familiares por todo o apoio que me deram, à minha orientadora Dra.ª Nilce Fátima Scheffer, por toda a paciência, colaboração, auxílio e dedicação que teve comigo, nesta fase de conclusão. Agradeço aos professores que estiveram comigo nessa caminhada me ensinando e compartilhando suas experiências dessa profissão de ensinar, saibam que levo um pouco de cada um em minha atuação em sala de aula, e a todos que colaboraram com a realização desse projeto.

Consagre ao senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem sucedidos.
Provérbios 16:3

RESUMO

Essa pesquisa aborda o tema, trigonometria e tecnologias digitais a partir da análise documental de artigos científicos presentes nos Anais do XIII ENEM-2019. Busca fazer um estudo quanto a: que conceitos de trigonometria explorados com tecnologias digitais são identificados, no nível Médio no período contemplado no XIII ENEM-2019, considerando conceituação, metodologias, tecnologias digitais e ambientes dinâmicos empregados? A metodologia da pesquisa utiliza-se da análise documental, que se ampara em aspectos quali-quantitativos, sua investigação se organiza a partir de três categorias: Utilização das tecnologias digitais para o ensino de trigonometria; Exploração e construção do círculo trigonométrico para o ensino de trigonometria; Exploração da trigonometria do triângulo retângulo para estabelecer as principais relações trigonométricas. Como resultados do estudo pode-se dizer que a trigonometria explorada no Ensino Médio volta-se principalmente para aplicações no triângulo retângulo e verificação de funções, a partir da exploração gráfica com software dinâmico.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Trigonometria; Ensino Médio; Educação Matemática.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Frequência de conteúdos, programas e público nas publicações analisadas 22
Tabela 2 - Título, autores e categorização dos artigos 23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
EM	Ensino Médio
ES	Ensino Superior
EB	Escola Básica
EF	Ensino Fundamental

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11

2. TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA 13

3. A TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO 18

4. METODOLOGIA DA PESQUISA 20

5. DADOS E RESULTADOS 22

5.1. ARTIGOS ANALISADOS 24

5.2. CATEGORIZAÇÃO 29

5.2.1 A- Utilização das tecnologias digitais para o ensino de trigonometria 29

5.2.2 B- Exploração e construção do círculo trigonométrico para o ensino de trigonometria; 30

5.2.3 C- Exploração da trigonometria do triângulo retângulo para estabelecer as principais relações trigonométricas; 30

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 31

7. REFERÊNCIAS 32

1. INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia é uma realidade presente em nossa vida nas últimas décadas e a utilização das tecnologias digitais em sala de aula já é amplamente debatida e pesquisada, motivo pelo qual este estudo visa investigar publicações de pesquisas realizadas sobre o tema, trigonometria e tecnologias digitais no Ensino Médio, contribuições destes recursos para os processos de ensino e aprendizagem.

Pesquisas como as de: Bairral e Assis (2015), Bolite Frant e Castro (2009), Scherer e Silva (2014), Gravina, Búrigo, Basso e Garcia (2012), tornam-se um acervo rico para contribuir na análise documental a ser realizada a partir dos artigos selecionados. Nesse sentido pretende-se estabelecer relações de importância na exploração do tema, trigonometria com tecnologias digitais.

A fonte de coleta de dados são os Anais do último Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), um dos eventos mais importantes sobre o tema no Brasil, porque agrega professores da Escola Básica, de universidades e estudantes das Licenciaturas em Matemática, Pedagogia e pesquisadores, propondo a discussão de trabalhos de pesquisa que são desenvolvidos em diferentes regiões do país.

Nos Anais do XIII ENEM-2019 encontramos um grande número de trabalhos de pesquisa relacionados à utilização das tecnologias digitais em sala de aula, que abrangem variados temas da área de matemática nos diferentes níveis de ensino. Neste estudo optou-se por fazer uma investigação sobre o tema, trigonometria com tecnologias digitais no Ensino Médio.

Brito e Morey (2004) realizaram um estudo dos obstáculos que muitos professores se deparam ao lidar com os conteúdos de trigonometria, dificuldades como o excesso de formalismo e a formalização precoce dos conceitos, são considerados empecilhos aos processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, tais aspectos têm influenciado de forma decisiva a discussão do tema em sala de aula. Este trabalho apresenta-se como uma possibilidade a contribuir para a prática pedagógica, tomando o seguinte problema de pesquisa: que conceitos de trigonometria explorados com tecnologias digitais são identificados, no nível Médio no período contemplado no XIII ENEM-2019, considerando conceituação, metodologias, tecnologias digitais e ambientes dinâmicos empregados?

A justificativa deste trabalho, volta-se para questões da matemática na relação com o avanço das tecnologias digitais, e sua utilização em sala de aula para a exploração do tema, trigonometria.

Este trabalho em sua estrutura apresenta inicialmente esta introdução que contextualiza o estudo, demarcando o tema e a estrutura do trabalho, no segundo capítulo, uma revisão teórica sobre o tema: tecnologias digitais no ensino de matemática, trazendo para discussão, diferentes autores que pesquisam sobre o tema.

O terceiro capítulo apresenta-se um estudo a respeito do conteúdo de trigonometria ensinado em sala de aula e a sua abordagem através de tecnologias digitais. No quarto capítulo, apresentam-se os caminhos metodológicos adotados na pesquisa.

O quinto capítulo segue delineando e desenvolvendo as categorias definidas para organização dos dados apresentados e obtidos nos artigos analisados no estudo, bem como a sistematização dos mesmos em quadros de grupos, além da discussão e análise da proposta elaborada para exploração do tema e dos resultados.

Após a análise dos trabalhos, apresentam-se as considerações finais que contemplam uma discussão do estudo, e para finalizar, as referências utilizadas no trabalho.

2. TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A popularização das tecnologias digitais na sociedade favorece a sua empregabilidade em sala de aula, alinhadas com o ensino de matemática. Pesquisas nessa área têm aparecido de forma frequente no meio acadêmico, estudos como os de Bairral e Assis (2015), Borba (2012), Scherer e Silva (2014), Gravina (2012), tendem a reforçar as metodologias e propostas de implementação das mesmas pelos professores.

Na pesquisa de Bolite Frant e Castro (2009) é possível destacar três olhares sobre o uso de tecnologias digitais em processos de ensino e aprendizagem: ferramenta, meio de expressão e prótese. Cada uma dessas visões têm implicações na construção do conhecimento, oferecendo possibilidades diferentes relacionadas aos aspectos das interações dos sujeitos produzindo diversas formas de entendimento.

Tendo em vista a interação dos sujeitos produzindo conhecimento conforme Bolite Frant e Castro (2009), uma alternativa para essa produção são os fóruns de discussão, que podem ser considerados como uma ferramenta comunicativa, permitindo o debate, a participação de discussões, aspectos que segundo (Bairral, 2009), promovem intercâmbios de informações constituindo assim uma oportunidade para o coletivo aprofundar o assunto discutido.

Outra alternativa para a prática escolar que é defendida por Bairral e Assis (2015) são os dispositivos móveis em sala de aula, como os smartphones e tablets que estão cada vez mais presentes na vida dos alunos. Os autores afirmam que a exploração desses equipamentos pode fornecer condições para que seus usuários sejam agentes de construção de seu próprio conhecimento. Estes autores também se referem a configuração de interfaces touchscreen[1] beneficiando também, alunos portadores de deficiências visuais com softwares que produzem vibrações no tablet, possibilitando uma percepção do que está sendo realizado.

Diante destes avanços e da interação do ser humano com essas tecnologias digitais, apresenta-se a necessidade de estudos quanto às práticas pedagógicas relacionadas com o tema e aliadas com o ensino de matemática. Nesta perspectiva este estudo tem por meta investigar produções publicadas a respeito da interação das tecnologias digitais com o tema, trigonometria no Ensino Médio.

[1] Utilização de tablets e smartphones com toques na tela.

A facilidade de acesso das tecnologias digitais, trouxe para dentro das salas de aula, não apenas o computador, mas um mundo de comunicação e informações que cabem na palma de nossa mão, no caso, o smartphone e tablets, que têm servido de auxílio para o trabalho em sala de aula.

Nesse sentido, pesquisadores como Borba, Silva e Gadanidis (2014) têm trabalhado com a descrição de quatro fases históricas das tecnologias digitais na educação matemática no Brasil as quais, destaca-se a seguir:

A primeira fase, na qual se falava em tecnologias informáticas ou computacionais, foi marcada por estudos com computadores, calculadoras simples e científicas, e com o software SLOGO. No início dos anos 1990 a segunda fase já estava sendo iniciada, marcada pelo acesso e popularização dos computadores pessoais. A terceira fase teve início no final da década de 1990 com o avanço da internet no Brasil, que começou a ser utilizada como meio de comunicação e fonte de informações. Já a quarta fase, caracterizada pelo acesso rápido à internet, vem se desenvolvendo por conta da qualidade da conexão e o constante aprimoramento das formas de comunicação online. Nessa fase, o termo Tecnologias Digitais é o que tem sido mais usado. Vislumbra-se uma quinta fase que enfatiza a importância do uso de vídeos em sala de aula.

Neste sentido, olhando para a última fase, observamos que se torna comum o uso do termo “Tecnologias digitais” e o avanço da internet, que prevê muito do que podemos encontrar na escola hoje.

Nesta fase, com a utilização e o acesso à informação, os recursos educacionais contam também com vídeos, artigos, imagens, softwares, objetos de aprendizagem on-line e jogos digitais. Isso pode acontecer em qualquer lugar, a qualquer hora, fazendo assim com que a educação formal ultrapasse o ambiente escolar, e as metodologias tradicionais.

A internet, de acordo com Moran (2010), Bairral (2009) e Behrens (2000) possibilita um trabalho colaborativo, promovendo a conexão entre alunos e professores, propiciando o contato não apenas em sala de aula, através do envio de mensagens, documentos e o compartilhamento de atividades, objetos e fóruns de discussão, trazendo um novo viés em relação à educação na sociedade atual.

Sendo assim, cabe à educação matemática aproveitar as tecnologias digitais em sala de aula, e os benefícios apresentados como: versatilidade, multiplicidade de representações visuais e sonoras, dinamismo e facilidade com o uso da internet no ensino.

Assim, as tecnologias digitais são vistas como instrumento que promove o ensino, que representam oportunidades de reorganização das práticas pedagógicas, segundo Maltempi (2008):

> As tecnologias representam uma oportunidade para mudanças na educação, em especial da prática docente, da centrada no professor (ou tradicional) para a centrada nos alunos, de forma a atender os anseios e demandas de conhecimento destes. (MALTEMPI,2008 p. 60)

Essa reorganização tende a contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem trazendo para os estudantes um olhar mais completo em relação aos conceitos e conteúdos explorados e ministrados, dessa forma possibilitando a participação em sala de aula de uma maneira mais crítica e dinâmica.

Assim, as formas de representação matemática usando as tecnologias digitais em sala de aula são muito mais abrangentes em relação ao uso do quadro, do lápis e do papel, que segundo Scheffer (2017):

> Quando a informática passa a integrar o ambiente escolar em um processo de interação que envolve o estudante, professor e tecnologias, ela passa a despertar a sensibilidade dos professores quanto à existência de diferentes opções de representação matemática, o que é fundamental para a ocorrência de construções, análises e estabelecimento de relações (SCHEFFER, 2017, p. 30).

Nesse sentido, muitas construções que antes tinham limitações associadas ao uso do lápis e do papel se mantendo estáticas, podem ganhar movimento, dinamicidade e mais significado com a utilização de softwares e aplicativos de geometria dinâmica, o que se conseguia anteriormente apenas com as calculadoras gráficas provavelmente relacionadas a primeira e segunda fases previstas por Borba, Silva e Gadanidis (2014). Em contraste com isso, a utilização desses dispositivos pode ser substituída pelo acesso rápido a aplicativos gratuitos para smartphones que têm funcionalidades semelhantes.

Esses aplicativos se apresentam como possibilidades interativas consideradas como objetos para aprendizagem, com diferentes funcionalidades relacionadas a conceitos distintos, e a variadas áreas da matemática, essas alternativas têm a possibilidade de ampliar e apoiar o processo cognitivo do estudante, trazendo opções de exploração abrangentes.

Além das facilidades que as tecnologias digitais trazem, não podemos deixar de lado o vínculo que elas proporcionam, ou melhor, estabelecem entre professor e aluno. Assim, as muitas dificuldades que existem na relação, professor e aluno podem ser minimizadas com a

interação tecnológica entre eles, despertando maior interesse por parte do aluno tendo em consideração algo que está presente no seu cotidiano.

A relação da matemática com a tecnologia digital não apenas traz benefícios para o ensino dos conteúdos relacionados à disciplina, mas também prepara os alunos para a utilização das mesmas, seja para interesses sociais ou distração, como possibilidade que proporciona a dinamicidade, como é defendido por Gravina (2012) e por Scheffer (2005) no processo de construção escolar e do seu dia a dia.

Consequentemente, utilizar tecnologias em sala de aula não se trata de substituir o que já é usado e as metodologias tradicionais por meios alternativos e tecnológicos, ao contrário, busca-se integrar às diferentes possibilidades, ou seja, o livro didático, o caderno, o vídeo, o aplicativo e demais recursos, tornando assim as formas de se educar abrangentes e potencializadoras de resultados.

De acordo com Moran (2006):

> As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes (MORAN, 2006, p. 2).

Desse modo, torna-se necessário que o professor esteja preparado para o uso desses aplicativos como também de todas as tecnologias digitais disponíveis, pesquisando e se atualizando permanentemente. Existem estudos que indicam que as tecnologias digitais permitem trazer para as aulas de matemática, maiores interações, ludicidade e atividades coletivas. Então, o uso exclusivo do livro didático, pode se mostrar antigo em relação ao panorama atual, pois, temos a possibilidade de ambientes virtuais onde a informação disponibiliza-se em várias fontes, trazendo assim pesquisas mais abrangentes, e descobertas científicas que ocorrem com uma velocidade maior.

A utilização das tecnologias digitais em meio aos estudantes exige uma adaptação e reorganização por parte da comunidade escolar, segundo Gautério e Rodrigues (2017):

> A tecnologia altera comportamentos, transforma maneiras de pensar, sentir e agir, impondo outra cultura. Sabemos que os recursos tecnológicos por si só não trarão contribuições e serão insuficientes se utilizados sem uma adequação às necessidades de cada professor em consonância com a de seus estudantes. (Gautério e Rodrigues, 2017 p. 89)

Assim, apenas utilizar as tecnologias digitais, sem um foco não garante eficácia no ensino, é preciso que haja disponibilidade, planejamento, conhecimento e vontade por parte do educador para que essas possibilidades sejam utilizadas em sala de aula.

As tecnologias digitais, segundo Gautério e Rodrigues (2017) por si só não mudam o ensino da matemática, existem muitos benefícios que elas podem trazer, de acordo com os autores, apesar dessas facilidades, o professor precisa assumir um papel de mediador na utilização da tecnologia digital, isso exige uma formação dele em relação à aplicabilidade delas em sala de aula.

Consequentemente, a apropriação das tecnologias digitais em sala de aula já é uma realidade presente, elas estão introduzidas no cotidiano escolar e devem estar inseridas nas metodologias, conteúdos planejados e conceitos pensados relacionando assim os conhecimentos que precisam ser adquiridos em cada etapa. Relação essa que parte da reorganização do ensino que pode-se proporcionar.

3. A TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

A trigonometria trabalhada na escola básica faz parte de uma área da matemática que trata de aspectos do estudo de funções e da exploração das relações do triângulo retângulo. Uma das formas de trabalhar a trigonometria em sala de aula, é através da abordagem da resolução de problemas e de exercícios que unem cálculos e representações geométricas. Alguns questionamentos a respeito dessa forma de trabalhar trigonometria estão relacionados aos conhecimentos considerados relevantes de trigonometria a serem construídos no Ensino Médio, e Ensino Superior.

Como alternativa ao ensino da trigonometria, a utilização de softwares educativos pode qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. Os softwares de geometria dinâmica, em especial, são facilitadores nas diversas transformações geométricas e auxiliam no processo de abstração por parte dos alunos.

A Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018) aborda o compreender e o utilizar, as diferentes formas de representação matemática (nas áreas: algébrica, geométrica, estatística, numérica e computacional). No campo da trigonometria para o Ensino Médio, a Base ressalta a habilidade (EM13MAT404) que abrange processos de identificar as características fundamentais das funções, seno e cosseno, periodicidade, domínio e imagem, por meio da comparação das representações em círculos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Por outro lado, o texto de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB (BRASIL, 1996) anterior ao texto da BNCC, visa o pleno desenvolvimento do estudante, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho, disso vemos que essa prática precisa envolver o ensino tecnológico em sala de aula, diante dos avanços tecnológicos deve-se adaptar as metodologias a essa realidade.

O Ministério da Educação-MEC (BRASIL, 2013) também considera importante a utilização das tecnologias em sala de aula, objetivando melhorias, capacitação e qualificação dos educadores nessas áreas, tomando o cuidado para que o uso das mesmas seja alinhado aos documentos já propostos.

Portanto, o estudo de trigonometria apesar de ser mais explorado no Ensino Médio, normalmente já é iniciado no Ensino Fundamental no nono ano como destacado na BNCC (2018) na habilidade (EF09MA13), com o objetivo de: “Demonstrar relações métricas do

triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos".

Neste sentido existe uma grande variedade de softwares educativos disponíveis de forma gratuita ou pagos que podem contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem da matemática, eles contemplam recursos que possibilitam ao professor, novas práticas no exercício da docência, oferecendo alternativas diferenciadas para a rotina escolar.

A utilização de um software educativo com ênfase na geometria dinâmica possibilita, construções geométricas, movimentos e modificações das características de figuras, possibilitando a exploração dos conceitos geométricos e trigonométricos na tela de um computador, tablet ou smartphone.

Desse modo, entre tantos recursos disponíveis, o software GeoGebra apresenta três diferentes janelas: gráfica, algébrica ou numérica, e a folha de cálculo. Elas possibilitam que os objetos matemáticos sejam visualizados em três distintas representações: gráfica que se referem aos pontos e gráficos de funções; algébrica, relativas às coordenadas de pontos e equações; e nas células da folha de cálculo. Essas representações aliam a exploração gráfica, algébrica e numérica, através de uma interface intuitiva, de fácil entendimento.

Outro fator que merece atenção aqui é a relação com o software GeoGebra, é o seu acesso online e gratuito, suas constantes atualizações e sua popularização, trazendo a possibilidade de trabalhar atividades voltadas a ele a partir de diferentes possibilidades que vão desde o computador até os smartphones.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Independente de como seja a pesquisa, é necessário por parte de quem a desenvolve, o cuidado, o rigor e a sistematicidade como características essenciais no seu desenvolvimento (BICUDO, 1993). No entanto, a compreensão dessas características pode divergir de acordo com a modalidade de cada pesquisa e o objetivo de cada pesquisador.

A pesquisa qualitativa, de acordo com Lüdke e André (1986), tem as seguintes características: o pesquisador como seu principal instrumento e o ambiente natural como sua fonte direta de dados que coletados são predominantemente descritivos. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto, o ‘significado' que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise tende a seguir um método indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima.

Entretanto, esta pesquisa além da análise qualitativa, agrega aspectos quantitativos em relação aos dados obtidos, os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo o estudo e as discussões finais. Para Bryman (1992), a combinação entre diversos métodos qualitativos e quantitativos, visa fornecer um quadro geral da questão em estudo. Nesta perspectiva, a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela quantitativa e vice-versa, possibilitando a análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e a análise processual mediante métodos qualitativos.

Em relação à investigação qualitativa, esta pesquisa se situa na análise documental, são analisados documentos em sua essência, que segundo Gil (2002):

> A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos de pesquisa (2002, p. 45).

Nossos dados foram extraídos a partir de documentos e de artigos previamente selecionados, que estão disponíveis nos Anais do XIII ENEM–Encontro Nacional de Educação Matemática de 2019 a respeito do tema, trigonometria e tecnologias digitais.

Considerando os estudos a respeito da pesquisa documental, traçamos alguns passos que podem auxiliar nessa prática: escolha dos documentos, o acesso a eles e a análise.

Como passo inicial foram atribuídos alguns mecanismos de escolha dos documentos, após uma análise preliminar dos Anais do XIII ENEM-2019 identificam-se artigos que contemplam palestras, mesas redondas, trabalhos premiados e mais 24 subeixos. Destes o que seguia a linha de pensamento do projeto de pesquisa é denominado como “Tecnologias digitais em Educação Matemática”, dentro desse eixo existem nos Anais do evento, 95 artigos, e dentre estes, 13 estão relacionados ao uso do aplicativo GeoGebra, mas nem todos estão direcionados à trigonometria.

Então em uma pesquisa na totalidade dos artigos relacionados nos Anais, encontra-se 42 trabalhos associados ao GeoGebra. Dentre estes, 7 estão relacionados ao GeoGebra e a trigonometria simultaneamente, para chegar a esse número, foram atribuídas palavras chaves para a escolha dos documentos, foram elas: “GeoGebra”, “Trigonometria”, “Triângulos” e “Ângulos” chegando ao número de 7 pesquisas, assim foram selecionados os artigos para a análise documental.

Optou-se pelos pressupostos da Análise Discursiva de Moraes e Galiazzi (2006) para estudar de forma quantitativa e qualitativa cada um dos documentos, após intensa leitura e levantamento dos dados relacionados ao problema de pesquisa, organizaram-se algumas categorias comuns nos textos em estudo. Segundo os autores, Moraes e Galiazzi (2006).

> "A análise textual discursiva mais do que um conjunto de procedimentos definidos constitui metodologia aberta, caminho para um pensamento investigativo, processo de colocar-se no movimento das verdades. ” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p 119).

O Instrumento utilizado na coleta de dados abrange questões que conduziram a análise que se referem à:

1- Artigos que estudam funções trigonométricas.
2- Artigos que exploram a trigonometria do triângulo retângulo.
3- Artigos que exploram gráficos das funções trigonométricas.
4- Artigos que exploram o seno, cosseno e tangente.
5- Programas computacionais mais utilizados para essa exploração.
6- Público destinado.

5. DADOS E RESULTADOS

Apresentam-se os dados obtidos em cada um dos artigos selecionados de acordo com os aspectos exploratórios previstos para a pesquisa:

A Tabela 1 apresenta uma caracterização inicial dos dados.

Tabela 1- Frequência de conteúdos, programas e público nas publicações analisadas

Artigos	**Funções Trigono métricas.**	**Trigonometria do triângulo. retângulo.**	**Gráficos das Funções. Trigonométricas**	**Seno, cosseno e tangente**	**Software**	**Público**
1-	x	x		x	GeoGebra	E. M.
2-	x	x	x	x	GeoGebra	E. S.
3-	x	x	x	x	GeoGebra	Prof. e E. B.
4-	x	x		x	GeoGebra	E. M.
5-	x	x			GeoGebra	E. M.
6-	x	x		x	GeoGebra	E. M.
7-	x		x	x	GeoGebra	E. M.

Fonte: Dados da pesquisa (RODRIGUES, Giliade Gadiel 2021)

A partir desta exploração definiram-se as categorias para classificar e analisar os trabalhos, considerando a revisão teórica apresentada em cada artigo, bem como a prática realizada com o software GeoGebra:

A-Utilização das tecnologias digitais para o ensino de trigonometria;

B-Exploração e construção do círculo trigonométrico para o ensino de trigonometria;

C-Exploração da trigonometria do triângulo retângulo para estabelecer as principais relações trigonométricas;

Na Tabela 2 apresentam-se informações relevantes para cada artigo analisado.

Tabela 2- Título, autores e categorização dos artigos.

Artigos	Título	Categorias de pesquisa
1-	(Nascimento e Dulius, 2019) Algumas reflexões sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções trigonométricas.	A:Promove a construção de conceitos e observação das razões trigonométricas através do software GeoGebra. B:Propõe a construção do círculo trigonométrico para exploração dos conceitos.
2-	(Santos, Homa e Groenwald, 2019) A temática trigonometria com a utilização das tecnologias digitais: oficinas para professores e licenciandos em matemática.	A: Promove sequências didáticas para a realização de objetos educacionais indicados para a utilização com o software GeoGebra . B: Propõe a construção do círculo trigonométrico para exploração dos conceitos.
3-	(Oliveira, Alves e Moraes, 2019) Estudo da trigonometria com o auxílio do GeoGebra: Das razões fundamentais às funções trigonométricas.	A: Promove uma proposta didática através de estratégias pedagógicas que utilizaram o software GeoGebra como recurso para construção de conceitos da trigonometria. B: Propõe a construção do círculo trigonométrico e a representação da função, seno e cosseno.
4-	(Moura, Wielewski e Simão, 2019) Introdução à trigonometria com o auxílio do software GeoGebra.	A: Promove uma sequência didática explorada com o software GeoGebra como metodologia para alunos com dificuldades em trigonometria. C: Propõe a construção do triângulo retângulo para o cálculo do seno, cosseno e tangente de ângulos.
5-	(Santos, Oliveira e Pereira, 2019) O GeoGebra e a conceituação de tangente de um ângulo agudo em atividades de investigação e experimentação.	A: Promove atividades com o objetivo de interação, exploração e investigação da função tangente com a utilização do software GeoGebra. C: Propõe a conceituação da tangente de um ângulo agudo a partir do estabelecimento de regularidades da razão cateto oposto sobre cateto adjacente no triângulo retângulo.
6-	(Neto, 2019) O software GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino e aprendizagem da trigonometria.	A: Tem como objetivo tornar o ensino e aprendizagem da trigonometria mais significativa através da manipulação de ferramentas básicas do software GeoGebra. C: Propõe a construção dos conceitos das funções, seno, cosseno e tangente do triângulo retângulo de forma dinâmica.

7-	(Costa, Gonçalves e Allevato, 2019) Utilizando o GeoGebra no celular para o ensino de algumas funções trigonométricas: Uma abordagem com a resolução de problemas.	A: Aborda o ensino de funções trigonométricas através da resolução de problemas envolvendo sua construção com o aplicativo GeoGebra para celulares. B: Propõe a construção da função, seno e cosseno no círculo trigonométrico para identificação dessas razões nos ângulos.

Fonte: Dados da pesquisa (RODRIGUES, Giliade Gadiel 2021).

5.1 ARTIGOS ANALISADOS

1- “Algumas reflexões sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções trigonométricas”

Autores: Carlos Carlão Pereira do Nascimento e Maria Madalena Dullius.

- Problema: Como é possível tornar significativo o processo de aprendizagem por meio do uso do software computacional GeoGebra?
- Estuda as funções trigonométricas.
- Explora a trigonometria no triângulo retângulo.
- Não explora o gráfico das funções trigonométricas.
- Explora seno, cosseno e tangente.
- Software: GeoGebra.
- Público: Ensino Médio

Neste artigo observa-se que as atividades realizadas com os estudantes reforçam a ideia de Gravina (2012) em relação ao uso de softwares para o ensino de trigonometria. Conforme detectado e evidenciado pelos pesquisadores, os ambientes de geometria dinâmica auxiliam os estudantes a ultrapassar barreiras relacionadas do raciocínio empírico para os raciocínios hipotético-dedutivos.

O objetivo desse trabalho foi relatar uma experiência realizada com uma turma do 2° ano do Ensino Médio, desenvolvida com o software GeoGebra, que evidenciou a construção e visualização do círculo trigonométrico, as razões, seno, cosseno e tangente, seus gráficos e suas características.

2- “A temática trigonometria com a utilização das tecnologias digitais: oficinas para professores e licenciandos em matemática”.

Autores: Jonata Souza dos Santos, Agostinho Iaqchan Ryokit Homa e Claudia Lisete Oliveira Groenwald

- Problema: Proporcionar situações que permitam a reflexão, a formação de conjecturas sobre as relações entre ângulos e os segmentos do círculo trigonométrico, e as características das funções pela visualização das transformações das Funções Trigonométricas de acordo com as variações dos seus coeficientes.
- Estuda as funções trigonométricas.
- Explora a trigonometria no triângulo retângulo.
- Explora o gráfico das funções trigonométricas.
- Explora seno, cosseno e tangente.
- Software: GeoGebra.
- Público: Alunos do curso de licenciatura em matemática.
- Referencial Teórico: Método qualitativo.

O artigo enfatiza que a utilização do GeoGebra auxilia de forma geral na visualização do conteúdo, para que os alunos possam melhor interpretar o que está sendo apresentado, levando à compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos, quando inseridos em uma sequência didática com objetivos claros e definidos quanto aos conceitos a serem construídos.

As atividades apresentadas exploram as razões, seno, cosseno e tangente no círculo trigonométrico utilizando o triângulo retângulo inscrito, as representações do ângulo em graus e radianos para a compreensão das regras de conversão, o gráfico das funções trigonométricas e suas características.

3- “Estudo da trigonometria com o auxílio do GeoGebra: Das razões fundamentais às funções trigonométricas.”

Autores: Juliane da Cruz Oliveira, Kelen Michela Silva Alves e Moema Gomes Moraes.

- Problema: Apresentar uma proposta didática por meio de estratégias pedagógicas que utilizaram o Software GeoGebra, como recurso para construção de conceitos da trigonometria.
- Estuda as funções trigonométricas.
- Explora a trigonometria no triângulo retângulo.
- Explora o gráfico das funções trigonométricas.
- Explora seno, cosseno e tangente.
- Software: GeoGebra.
- Público: Professores e alunos da educação básica.

- Referencial Teórico: Teoria da Aprendizagem Significativa

O artigo salienta a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) integrada à prática dos professores na construção de conhecimento dos alunos podendo auxiliar nas estruturas cognitivas do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos.

As atividades realizadas, são desenvolvidas com o apoio do GeoGebra e serviram para compreender as razões trigonométricas em triângulos retângulos e no círculo trigonométrico além de visualizar os comportamentos das funções trigonométricas e suas variações produzidas pelos parâmetros que modificam o domínio, a imagem, o período e amplitude das curvas que representam as funções.

4- “ Introdução à trigonometria com o auxílio do software GeoGebra”

Autores: Liliana Karla Jorge de Moura, Gladys Denise Wielewski e Pryscylla Pereira Simão.

- Problema ou objetivo: Apresentar o resultado da aprendizagem, a partir de uma sequência didática desenvolvida com alunos com dificuldades no conteúdo de trigonometria.
- Estuda as funções trigonométricas.
- Explora a trigonometria no triângulo retângulo.
- Não explora o gráfico das funções trigonométricas.
- Não explora seno, cosseno e tangente.
- Software: GeoGebra.
- Público: Alunos do Ensino Médio.
- Referencial Teórico: Investigação qualitativa mediante uma pesquisa de campo.

Neste artigo as atividades foram desenvolvidas utilizando o software GeoGebra, considera-se que a utilização dele favorece uma metodologia motivadora e construtiva, pois, viabiliza a observação, ação e definição de conceitos trigonométricos, como as relações, seno, cosseno e tangente, bem como a determinação dessas, nos ângulos notáveis do triângulo.

As atividades realizadas, envolveram a movimentação dos diferentes lados do triângulo retângulo de modo a comprovar as funções, seno, cosseno e tangente a partir do software GeoGebra com alunos do Ensino Médio.

5- “O GeoGebra e a conceituação de tangente de um ângulo agudo em atividades de investigação e experimentação”

Autores: Anderson de Souza Santos, Cristiane Coppe de Oliveira e Valesca Corrêa Pereira

- Problema ou objetivo: O software GeoGebra é uma boa ferramenta para o ensino dos conceitos de tangente de um ângulo agudo para os alunos do 1° Ano do Ensino Médio, com ênfase em atividades de exploração e investigação?
- Estuda as funções trigonométricas.
- Explora a trigonometria no triângulo retângulo.
- Não explora o gráfico das funções trigonométricas.
- Explora a tangente.
- Software: GeoGebra.
- Público: Alunos do Ensino Médio.
- Referencial Teórico: Estudo de caso qualitativo.

A pesquisa foi desenvolvida objetivando a construção do conhecimento matemático a partir da interação, exploração e investigação das relações e propriedades da trigonometria no triângulo retângulo por meio do software GeoGebra.

As atividades foram elaboradas visando à conceituação da tangente de um ângulo agudo a partir do estabelecimento de regularidades da razão cateto oposto sobre cateto adjacente, propondo questões que abordavam situações, problemas, a qual poderia ser resolvida com base na relação dos catetos.

6- “O software GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino e aprendizagem da trigonometria”.

Autor: Silvino Domingos Neto**.**

- Problema ou objetivo: Busca-se verificar se o software GeoGebra pode contribuir com o ensino e aprendizagem da trigonometria, em que será aplicada uma atividade abordando a trigonometria no triângulo retângulo para uma turma do 1° ano do Ensino Médio de uma escola pública
- Estuda as funções trigonométricas.
- Explora a trigonometria no triângulo retângulo.
- Não explora o gráfico das funções trigonométricas.
- Explora seno, cosseno e tangente.
- Software: GeoGebra.
- Público: Alunos do primeiro ano do Ensino Médio.

O trabalho mostrou que o ensino e aprendizagem da trigonometria com o auxílio das tecnologias digitais tornou o processo mais dinâmico, interativo, participativo e construtivo, provocando envolvimento dos alunos com o conteúdo. Além disso, as atividades propostas e

desenvolvidas desafiaram os autores a analisar, refletir e tirar conclusões, constatando que o uso desta ferramenta no ensino dos conteúdos de matemática, em especial a trigonometria, teve boa receptividade por parte dos alunos envolvidos e fez com que o considerassem importante na aprendizagem.

As atividades contidas neste artigo iniciam com a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de trigonometria e após a construção dos conceitos das funções, seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo.

7- “Utilizando o GeoGebra no celular para o ensino de algumas funções trigonométricas: Uma abordagem com a resolução de problemas”.
Autores: Felipe de Almeida Costa, Ricardo Gonçalves e Norma Suely Gomes Allevato.

- Problema ou objetivo: Refletir sobre a possibilidade e a necessidade de abordar as funções trigonométricas como exemplo, serão abordadas as funções seno e cosseno promovendo a Resolução de Problemas no trabalho em sala de aula na Educação Básica, apresentando como o telefone celular pode potencializar o estudo dessas funções com o software GeoGebra.
- Estuda as funções trigonométricas.
- Não explora a trigonometria no triângulo retângulo.
- Explora o gráfico das funções trigonométricas.
- Explora seno, cosseno e tangente.
- Software: GeoGebra.
- Público: Alunos do Ensino Médio.

Neste trabalho, os autores propõem um minicurso que pode fornecer contribuições para o estudo e análise do comportamento das funções trigonométricas, destacando as possibilidades trazidas pelas tecnologias digitais para o ensino de matemática, aliando a resolução de problemas para esse fim.

Como atividade é construída a função, seno e cosseno no círculo trigonométrico, e utilizando essa construção são identificadas essas razões em vários ângulos.

5.2 CATEGORIZAÇÃO

5.2.1 A- Utilização das tecnologias digitais para o ensino de trigonometria;

Quanto às tecnologias digitais e o tema, trigonometria, pode-se observar que dentro das pesquisas analisadas todas elas apresentam um estudo a respeito da função trigonométrica ou exploram a trigonometria no triângulo retângulo.

Como já citado anteriormente, muito tem se buscado a respeito de soluções didáticas que possam sanar as dificuldades relacionadas ao conteúdo de trigonometria, como verificado nos estudos de, Dantas (2015), Salazar (2015) e Rezende (2015). Esses autores, consideram que a utilização de softwares educativos pode qualificar o processo de aprendizagem do conteúdo de trigonometria, do Ensino Fundamental e das funções trigonométricas apresentadas no Ensino Médio. Os autores, salientam ainda, a importância do uso de um software de geometria dinâmica como ferramenta auxiliar, possibilitando aos alunos experimentarem as variações das funções, analisando, e fazendo conjecturas sobre as características e as transformações possíveis com a variação de seus coeficientes.

Aspectos estes, presentes na maioria dos artigos analisados, que contemplam a utilização de tecnologias digitais principalmente a utilização do software GeoGebra nas atividades apresentadas considerando as vantagens para a exploração do tema, trigonometria.

5.2.2 B- Exploração e construção do círculo trigonométrico para o ensino de trigonometria;

Pode-se observar nas pesquisas analisadas que um número significativo dos artigos direcionados ao Ensino Médio, dão ênfase às funções trigonométricas, utilizando a construção no círculo trigonométrico utilizando as tecnologias digitais.

Segundo Santos, Homa e Groenwald (2019), uma forma didática de apresentar os conceitos de funções trigonométricas no Ensino Médio é através do círculo trigonométrico, que consiste numa circunferência de raio unitário, onde se estudam os os arcos e ângulos (em uma ou mais voltas) na circunferência e as funções trigonométricas.

Vale citar também o documento da BNCC (EM13MAT404) que, em algumas de suas habilidades dá destaque aos processos de identificar as características fundamentais das funções, seno e cosseno, periodicidade, domínio e imagem, através da comparação das

representações em círculos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Pode-se constatar também que, nas pesquisas analisadas nem todas exploraram de forma objetiva as funções, seno, cosseno e tangente, relacionando-as com os gráficos e sua representação, sendo que essas construções poderiam ser exploradas de forma dinâmica com o software GeoGebra.

5.2.3 C- Exploração da trigonometria do triângulo retângulo para estabelecer as principais relações trigonométricas;

Um importante tipo de triângulo, para exploração da trigonometria, segundo (DANTE, 2013) é o triângulo retângulo, uma de suas características é ter um ângulo reto, ou seja de 90°. Os lados que formam esse ângulo são chamados de catetos, e o lado oposto ao ângulo é chamado de hipotenusa.

A partir da evolução dos estudos da trigonometria além das características do triângulo retângulo foram sendo identificadas algumas relações entre seus ângulos e lados. As relações da lei dos senos e lei dos cossenos produziram ferramentas importantes visando à resolução de problemas que envolvessem esses triângulos, oportunizando sua solução. (DANTE, 2013)

A utilização da trigonometria está relacionada ao estudo dos triângulos, suas características e relações observando todas as possibilidades de ângulos. Para o estudo de algumas propriedades específicas, as definições entre elas se devem, contudo, estudar um triângulo em especial ou, as proposições do triângulo retângulo.

A exploração do tema a partir das tecnologias digitais foi contemplada nos artigos que partiram para o estabelecimento das relações trigonométricas principais como seno, cosseno e tangente na construção com o software GeoGebra. Esse tipo de construção permite a movimentação dos lados e ângulos do triângulo retângulo para demonstrar e provar as relações entre os catetos e a hipotenusa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho nos leva a observar que, apesar de estarmos cada vez mais inseridos em um mundo tecnológico, estes avanços na sala de aula ainda andam a passos lentos.

Todos os artigos trazem em suas conclusões respostas positivas em relação às atividades propostas, seja com os alunos do Ensino Médio ou do Ensino Superior. Os artigos dão especial destaque para a construção dinâmica de forma a buscar a melhoria na articulação dos conceitos de trigonometria, e dos gráficos em suas representações com o auxílio do software GeoGebra.

Escolher apenas os Anais do XIII ENEM-2019 como fonte de coleta de dados da pesquisa nos restringiu a um número pequeno de artigos. Em compensação por ser um evento de abrangência nacional que envolve alunos de graduação, pós-graduação, professores da Escola Básica e pesquisadores universitários, garantiu assim uma diversidade de trabalhos sem restringir a pesquisa a regiões ou grau de conhecimentos. Assim, a análise se caracterizou por não ter como objetivo discutir a representatividade da amostra em relação a um todo, mas sim à contribuição que os dados apresentaram para a discussão qualitativa do tema.

Quanto a abordagem identificou-se algumas das competências e habilidades citadas na BNCC, sendo exploradas nos artigos analisados, por exemplo: os conceitos das razões trigonométricas, como o seno, cosseno e a tangente, a trigonometria do triângulo retângulo e os gráficos das funções. Esse último conceito não foi explorado em todos os artigos, no entanto, apareceu na maioria deles, reforçando a ideia da utilização desses conceitos no ensino.

O software utilizado para exploração dos conceitos, em todos os artigos, foi o GeoGebra. As atividades práticas propostas proporcionaram visualizações dinâmicas em relação ao tema, bem como, foi possível observar em algumas relações.

A análise das pesquisas levou a concluir que os conceitos mencionados em relação à trigonometria, e explorados com a utilização das tecnologias digitais, ganharam maior dinamicidade e precisão nas representações, o que garantiu formas de ensino e de discussão diferenciadas e mais concretas.

Retornando ao questionamento inicial desta pesquisa a respeito dos conceitos de trigonometria explorados com tecnologias digitais que são identificados, no nível Médio, pode se destacar que, o estudo das funções trigonométricas, seno, cosseno e tangente, a representação dos seus gráficos e as relações da trigonometria no triângulo retângulo, da

maneira como é apresentada nos artigos em análise, se constituem em uma contribuição positiva para a prática pedagógica dos professores de Ensino Médio. Assim como é defendido por Souza (2018), que salienta que o uso das tecnologias no ensino da trigonometria é indispensável para desenvolver novos processos e métodos para um efetivo trabalho pedagógico.

Estes aspectos ficaram em evidência nos artigos, os processos e métodos apresentados, através de resolução de problemas, sequências didáticas e demonstrações de relações através das tecnologias digitais demonstram uma certa preocupação dos pesquisadores que participaram do evento em relação a forma de desenvolver o tema, trigonometria com tecnologias digitais digitais, de forma mais significativa e pedagógica, trazendo contribuições ao ensino.

7. REFERÊNCIAS

BAIRRAL, M.; ASSIS, A. R.; SILVA, B. C. D. **Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática**. Seropédica: Edur, 2015.

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da informação e comunicação na formação e Educação Matemática.** Rio de Janeiro: Edur, 2009. v. 1.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente.** iN: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 6ª ed. Campinas: Papirus, 2000.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática. Proposições.** Revista da Faculdade de Educação da UNICAMP. Vol 4, nº 1[10], março de 1993. p.18-23.

BOLITE FRANT, J.; CASTRO, M. R. **Um modelo para analisar registros de professores em contextos interativos de aprendizagem.** Acta Scientiae, Canoas, v.11, n. 1, p. 31-49, 2009

BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** 5 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2012.

BORBA, M. C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento.** Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,** LDB. 9394/1996.

BRAYMAN, A. **Quantity and Qualitity in Social Research**. London: Unwin Hyman, 1992.

BRITO, A. de J.; MOREY, B. B.Geometria e trigonometria: dificuldades dos professores de matemática no ensino fundamental. In: John A. Fossa (org). **Presenças matemáticas**. Natal: Edufrn, 2004 p. 9 - 33.

BÚRIGO, E. Z.; GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. de A.; GARCIA, V. C. V.. **A Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens.** Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2012.

COSTA, F. de A.; GONÇALVES, R.; ALLEVATO, N. S. G. **Utilizando o GeoGebra no celular para o ensino de algumas funções trigonométricas: Uma abordagem com a resolução de problemas.** 2019. 8f. Trabalho XIII ENEM, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1318. Acesso em 22 de março de 2022.

DANTAS, A. S. O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com alunos do Ensino Médio. In: **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37 Ed. Especial Profmat, p. 123–142. 2015.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Ática, 2013

GAUTÉRIO, V. L. B.;RODRIGUES, S. C. **O aprender em ambientes de aprendizagem:**

Configurando uma cultura escolar. 1. ed. Deutschland: Novas Edições Acadêmicas, 2017. v.1.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva: processo constitutivo de múltiplas faces.** Ciência & Educação, São Paulo, v.12, n.1, p. 117-128, abr. 2006.

GRAVINA, M. A; BASSO, M. V. de A. Mídias digitais na educação matemática. In: **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática** / organizadores Maria Alice Gravina … [et al.] Porto Alegre : Evangraf, 2012.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MALTEMPI, M. V. Educação Matemática e Tecnologias Digitais: Reflexões sobre prática e formação docente**.** In: **Acta Scientiae**. v.10, São Paulo, 2008.

MORAN, J. M. **AS MÍDIAS NA EDUCAÇÃO**. In: MORAN, J. M.. Desafios na Comunicação Pessoal. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2006. p. 162-166.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadoras com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. In: MORAN, J. M.; MASETO, M.; BEHRENS, M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 17. ed. São Paulo: Papirus, 2010. p. 11-65.

MOURA, L. K. J. de; WIELEWSKI, G. D.; SIMÃO, P. P. **Introdução a trigonometria com o auxílio do software GeoGebra**. 2019. 15f. Trabalho XIII ENEM, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/900. Acesso em 21 de março de 2022.

NASCIMENTO, C. C. P. do.; DULLIUS, M. M. **Algumas reflexões sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções trigonométricas**. 2019. 10f. Trabalho XIII ENEM, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/2083. Acesso em 21 de março de 2022.

NETO, S. D. **O software GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino e aprendizagem da trigonometria.** 2019. 10f. Trabalho XIII ENEM, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1842. Acesso em 21 de março de 2022.

OLIVEIRA, J. da C.; ALVES, K. M. S.; MORAES, M. G. **Estudo da trigonometria com o auxílio do GeoGebra: Das razões fundamentais às funções trigonométricas.** 2019. 8f. Trabalho XIII ENEM, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1855**.** Acesso em 21 de março de 2022.

REZENDE, R. L. **Utilizando materiais manipulativos e o GeoGebra para o Ensino da Trigonometria**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2015.

SALAZAR, D.M. **GeoGebra e o Estudo das Funções Trigonométricas no Ensino Médio.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015.

SANTOS, A. de S.; OLIVEIRA, C. C. de; PEREIRA, V. C. **O GeoGebra e a conceituação de tangente de um ângulo agudo em atividades de investigação e experimentação.** 2019. 15f. Trabalho XIII ENEM, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/3509. Acesso em 22 de março de 2022.

SANTOS, J. S. dos; HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. **A temática trigonometria com a utilização das tecnologias digitais: Oficinas para professores e licenciados em matemática.** 2019. 14f. Trabalho_XIII ENEM, Cuiabá, 2019. Disponível em: https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/757. Acesso em 21 de março de 2022.

SCHEFFER, N. F.; DALLAZEN, A. B. Estudo de Tópicos de Matemática com a Calculadora Gráfica no Ensino Médio e Superior. In: **Encontro Ibero-americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escol**a, IV, 2005. **Anais**. Lajeado/RS, 2005.

SCHEFFER, N. F. **Tecnologias digitais e representação matemática de movimentos corporais**. Curitiba: Appris, 2017.

SCHERER, S.; SILVA, L. Q. D. **Formação de professores para o uso de laptops educacionais: reflexões sobre o ensino de geometria.** RIE Digital, v. 66, n. 2, 2014.

SOUZA, F. D. R. B. **Software GeoGebra no ensino da trigonometria:** proposta metodológica e revisão da literatura a partir das produções discentes do PROFMAT. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.