



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO MATEMÁTICA-LICENCIATURA

DÉBORA CAROLINE AZEVÊDO DE ANDRADE

**ANÁLISE DE RECURSOS DO GEOGEBRA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM
DE TRIGONOMETRIA: possibilidades e limites dos aplicativos sobre o Ciclo
Trigonométrico.**

Caruaru
2021

DÉBORA CAROLINE AZEVÊDO DE ANDRADE

**ANÁLISE DE RECURSOS DO GEOGEBRA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM
DE TRIGONOMETRIA: possibilidades e limites dos aplicativos sobre o Ciclo
Trigonométrico.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada/o em Matemática.

Área de concentração: Ensino (Matemática)

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Cristiane de Arimatéa Rocha.

Caruaru

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Andrade, Débora Caroline Azevêdo de.

Análise de recursos do GEOGEBRA para o ensino e aprendizagem de trigonometria: possibilidades e limites dos aplicativos sobre o Ciclo Trigonométrico. / Débora Caroline Azevêdo de Andrade - 2021.

82f.: il.;30 cm.

Orientador(a): Cristiane de Arimatéa Rocha

TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Matemática - Licenciatura, 2021.

Inclui referências, apêndices.

1. Trigonometria. 2. Ciclo Trigonométrico. 3. Geogebra. 4. Idoneidade Didática. I. Rocha, Cristiane de Arimatéa II. Título.

510 CDD (22.ed.)

DÉBORA CAROLINE AZEVÊDO DE ANDRADE

**ANÁLISE DE RECURSOS DO GEOGEBRA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM
DE TRIGONOMETRIA: possibilidades e limites dos aplicativos sobre o Ciclo
Trigonométrico.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada/o em Matemática.

Aprovada em: 17 / 12 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Cristiane de Arimatéa Rocha (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Me. Luan Danilo Silva dos Santos (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Me. José Jefferson da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho a minha Mãe e minha Avó materna, que me ajudaram, me deram total apoio e indiretamente lutaram junto a mim para que eu conseguisse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pois Ele me sustentou, iluminou e abençoou todo o tempo e me permitiu chegar até aqui, sem Sua permissão não teria sido possível chegar até aqui. Segundo agradecer em especial a minha mãe que sempre me apoiou, me deu forças para seguir, ela sempre foi meu exemplo de força e superação, como também aos familiares próximos que sempre vibraram por cada conquista.

Agradeço também as minhas amigas que ganhei na Universidade, Fernanda, Jaíne, Thaís que estiveram juntas desde o início da graduação, que dividiram as angústias, os medos, os estudos para prova e trabalhos, como também muitos momentos de felicidades e aprendizagem. Não esquecendo de falar em Ana Karoline e Thays, também minhas amigas que dividiram meus tantos aperreios, gargalhadas e tantos outros momentos nas idas e vindas durante a viagem da universidade para casa, como também fora da faculdade.

Agradeço a minha orientadora, Dr^a Cristiane Rocha, que me acolheu na Universidade, sempre me dando suporte, dicas em vários momentos da graduação, como também me deu todo suporte como minha orientadora no programa Residência Pedagógica e também me acolhendo no Laboratório de Ensino de Matemática (LEMAPE-UFPE CAA) aonde fui monitora do espaço e pude aprender muito, conhecer várias pessoas e ter experiências incríveis de aprendizagem para a minha formação docente.

Agradeço à CAPES, pelas bolsas recebidas na oportunidade de participar do Programa Residência Pedagógica e também por esse programa ter contribuído grandemente na minha formação docente e oportunizar conhecer professores incríveis os quais me espelho. Agradeço a Assistência Estudantil da Universidade Federal de Pernambuco, pelas bolsas auxílio que ajudaram na minha permanência na graduação.

Por fim, agradeço aos professores que tive a oportunidade de aprender e compartilhar experiências incríveis na graduação e que alguns deles são meu espelho para a docência. Como também agradeço pelos colegas que fiz durante esse tempo, pelas conversas e momentos de descontração e aprendizagem.

RESUMO

Desde a participação no programa Residência Pedagógica com o desafio de trabalhar uma aula para licenciandos sobre trigonometria e com a participação na monitoria em uma disciplina da graduação que envolve tal conteúdo, percebemos a partir daí a prioridade que eram dadas aos cálculos, sem muita relação com recursos e as dificuldades apresentadas pelos alunos. Bem como percebendo a dependência da tecnologia no período da pandemia do Covid-19, pensamos em realizar este trabalho a partir da seguinte pergunta: Quais aspectos são apresentados pelos materiais didáticos sobre ciclo trigonométrico disponíveis no geogebra? Sendo assim, objetivamos identificar quais são os indicadores das facetas epistêmica, ecológica e mediacional são apresentados em materiais didáticos disponíveis no site do geogebra sobre o ciclo trigonométrico. Após um levantamento de dados sobre os materiais, analisamos então sete aplicativos que trabalham o ciclo trigonométrico, baseado na teoria da idoneidade didática, com alguns indicadores das facetas epistêmica, ecológica e mediacional, buscando identificar nesses aplicativos quais desses indicadores eram priorizados. Esses aplicativos estão disponíveis no *software* geogebra e podem ser acessados por qualquer pessoa. Realizamos então uma pesquisa qualitativa, visando identificar o que é oferecido nesses aplicativos. De modo geral, percebemos que a maioria dos aplicativos não apresentavam informações de manipulação, exercícios que proporcionassem o aluno argumentar e manipular o material para identificar relações e solucionar tais exercícios, contudo, as definições informadas e a linguagem utilizada eram corretas e apropriadas e que apresentavam tópicos intradisciplinares.

Palavras-chave: Trigonometria. Ciclo Trigonométrico. Geogebra. Idoneidade Didática.

ABSTRACT

Since participating in the Pedagogical Residency program with the challenge of working a class for undergraduates on trigonometry and with participation in monitoring in an undergraduate discipline that involves such content, from there we realized the priority that was given to the calculations, without much relation to resources and the difficulties presented by the students. As well as realizing the dependence of technology in the covid-19 pandemic period, we thought about doing this work from the following question: What aspects are presented by the teaching materials on trigonometric cycle available in the geogebra? Thus, we aim to identify which are the indicators of epistemic, ecological and mediational facets are presented in teaching materials available on the geogebra website on the trigonometric cycle. After a survey of data on the materials, we then analyzed seven applications that work the trigonometric cycle, based on the theory of didactic suitability, with some indicators of epistemic, ecological and mediational facets, seeking to identify in these applications which of these indicators were prioritized. These applications are available in geogebra software and can be accessed by anyone. We then conducted a qualitative research, in order to identify what is offered in these applications. In general, we noticed that most applications did not have manipulation information, exercises that would provide the student to argue and manipulate the material to identify relationships and solve such exercises, however, the informed definitions and the language used were correct and appropriate and presented intradisciplinary topics.

Keywords: Trigonometry. Trigonometric Cycle. Geogebra. Didactic Suitability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Imagem da página inicial do geogebra online.	34
Figura 2 –	Aplicativo 1: Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente).	40
Figura 3 –	Aplicativo 2: Ângulos-seno-quadrante.	42
Figura 4 –	Aplicativo 3: Ângulos-cosseno-quadrante.	43
Figura 5 –	Aplicativo 4: Função seno e cosseno com controle deslizante.	45
Figura 6 –	Aplicativo 5: Simetria dos ângulos.	47
Figura 7 –	Aplicativo 6: Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	49
Figura 8 –	Aplicativo 7: Estudos das funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.	51
Figura 9 -	Imagem do exemplo retirado do aplicativo do geogebra.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Componentes e Indicadores da idoneidade epistêmica.	23
Quadro 2 –	Componentes e Indicadores da idoneidade cognitiva.	24
Quadro 3 –	Componentes e Indicadores da idoneidade afetiva.	24
Quadro 4 –	Componentes e Indicadores da idoneidade interacional. ...	24
Quadro 5 –	Componentes e Indicadores da idoneidade mediacional. ...	25
Quadro 6 –	Componentes e indicadores da idoneidade ecológica.	25
Quadro 7 –	Pesquisas que discutem o uso do geogebra no ensino de trigonometria.	32
Quadro 8 –	Materiais disponíveis no geogebra sobre Circulo Unitário.	35
Quadro 9 –	Ferramenta de análise Epistêmica.	38
Quadro 10 –	Ferramenta de análise Ecológica.	38
Quadro 11 –	Ferramenta de análise Mediacional.	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivo Geral.....	16
1.2	Objetivos Específicos.....	16
2	ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA E A TEORIA DO ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO.....	17
2.1	Trigonometria nos Documentos Curriculares Oficiais do Brasil.....	17
2.2	Teoria da Idoneidade Didática.....	19
3	IMPORTÂNCIA DO USO DO APLET GEOGEBRA NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA.....	27
3.1	As tecnologias no ensino de matemática.....	27
3.2	Uso do geogebra nas aulas de trigonometria.....	30
3.3	O GEOGEBRA.....	33
4	METODOLOGIA.....	35
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	40
5.1	Aplicativo 1 - Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente).....	40
5.2	Aplicativo 2 - Ângulos-seno-quadrantes.....	41
5.3	Aplicativo 3 - Ângulos-cosseno-quadrante.....	43
5.4	Aplicativo 4 – Função seno e cosseno com controle deslizante.....	44
5.5	Aplicativo 5 - Simetria dos ângulos.....	46
5.6	Aplicativo 6 - Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.....	48
5.7	Aplicativo 7 - Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.....	50
	REFERÊNCIAS.....	57
	APÊNDICE A - MATERIAIS SOBRE TRIGONOMETRIA DISPONÍVEIS NO GEOGEBRA.....	60
	APÊNDICE B - ANÁLISE DETALHADA DA PESQUISA.....	66

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é perceptível o quanto que as tecnologias têm se tornado algo presente em nossas vidas. Podemos utilizar dela em diversos lugares como nossa aliada, como por exemplo na Educação. Percebemos ainda mais sua contribuição com a pandemia do COVID-19, em que houve a necessidade de ficar em casa para evitar a disseminação do vírus. Com isso as aulas nas instituições de ensino no formato presencial precisaram parar por um período inicialmente de 15 dias, porém, com a continuidade da propagação da doença esse período se estendeu e para não ter um período letivo perdido, a educação como um todo se reinventou e deu continuidade às atividades de forma virtual, com aulas online.

Contudo, não foi suficiente voltar de maneira remota com as aulas, também era preciso que os professores se adaptassem a esse novo formato, se reinventar, bem como buscar os recursos didáticos ofertados pelas tecnologias para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Ressaltamos então o quanto ela tem se mostrado de tamanha relevância na Educação Matemática, como destaca Notare e Basso (2012, p. 5) “Os recursos tecnológicos disponíveis hoje em dia podem proporcionar um grande avanço no processo de aprendizagem de Matemática.”.

A partir desse ideal, em que as tecnologias têm interferido positivamente na educação matemática, direcionamos nossas discussões nesse trabalho, para o uso do computador e seus softwares como recurso didático em sala de aula, principalmente no ensino de Trigonometria. Pois, em muitos casos é possível perceber que o ensino desse conteúdo é abordado de forma tradicional, dando prioridade aos cálculos das fórmulas, assim esquecendo de dar significado ao que se é ensinado, além de relacionar com a realidade e vivência do aluno.

Alguns alunos apresentam dificuldades na aprendizagem da disciplina de matemática em seus diversos conteúdos, e com a trigonometria não é diferente. Essa dificuldade pode derivar de diferentes motivos, sejam eles devido a própria complexidade do conteúdo, ou ainda pela abordagem realizada em sala de aula. São motivos como esses que desestimulam os discentes e interferem para que a aprendizagem necessária se efetue.

O conteúdo de trigonometria em si já é algo que carrega muitas representações simbólicas, e se a abordagem, a linguagem e a metodologia adotadas para ensinar esse conteúdo não for algo acessível e atrativo para o estudante, pode desencorajar

o engajamento necessário para compreensão ampliando assim as dificuldades dos estudantes. Corado e Braga em seu estudo pontuam:

Ao estudar as dificuldades de aprendizagem relacionadas à Trigonometria, é possível perceber que o teor abstrato do tema tem contribuído sobremaneira para o desinteresse, baixa produtividade e falta de assimilação dos conteúdos por grande parte dos estudantes (GUR 2009; DIONIZIO & BRANDT 2011). Outro fator observado para o baixo desempenho dos estudantes é a metodologia de ensino adotada pelo professor em sala de aula (ORHUN 2004; TUNA & KAÇAR 2013). CORADO; BRAGA, 2021, p. 84-85).

Como supracitado, a metodologia utilizada pelo professor para o ensino de trigonometria é um fator que interfere na aprendizagem de tal conteúdo. Através disso, podemos refletir sobre os obstáculos encontrados também no processo de ensino, em que os professores podem ter dificuldades de sair da sua zona de conforto para buscar e inserir metodologias diferente da tradicional em suas aulas. Metodologias essas, que pode ser por exemplo em como utilizar um recurso didático (jogo, recurso digital ou material lúdico) nas aulas, o que propor, como dar significado e relacionar com o conteúdo. Sendo assim, percebemos o quanto é trivial que o indivíduo enquanto docente, saia da sua zona de conforto e pesquise, buscando sempre a atualização de sua formação a fim de possibilitar melhorias no processo de ensino e aprendizagem, principalmente em trigonometria.

Além disso, ressaltamos que é perceptível como o debate sobre o uso das tecnologias na educação tem se tornado mais evidente na literatura, como aponta Lopes (2011, p.03) “As discussões sobre o uso dessa tecnologia na educação têm se apresentado de forma constante na literatura nacional e internacional sobre Educação, em particular na Educação Matemática.”.

O uso dessas tecnologias é importante para que os estudantes consigam colocar em prática alguns conceitos que lhes são ensinados, contudo não é um uso de qualquer maneira, mas que o professor leve a tecnologia com objetivos e oriente o aluno em tal atividade para que ele consiga compreender e ver o que aprende de um modo mais idealizado. Além de esses recursos serem relevantes para o processo de aprendizagem, é interessante que o estudante possa ter maturidade para entender o conteúdo e perceber a tecnologia como um suporte que ele irá aplicar o que aprendeu.

Um software que tem se destacado por seu desempenho no ensino de matemática é o geogebra, além disso, a facilidade de acesso também se destaca, pois pode ser acessado com ou sem internet, pelo computador, tablet ou smartphone.

Trata-se de um software de matemática gratuito que foi criado em 2002 pelo professor Markus Hohenwarter para sua dissertação de mestrado. Sendo possível de encontrar em um mesmo ambiente recursos gráficos, simbólicos, numéricos e para programação em áreas como a Geometria, Funções, Estatística e Probabilidade, entre outras e que foi pensado para ajudar no ensino e aprendizagem da matemática nos diferentes níveis de ensino. (BORTOLOSSI, 2016).

Para fundamentar os procedimentos teóricos-metodológicos selecionamos o Enfoque Ontossemiótico da Instrução e do Conhecimento Matemáticos (EOS) especialmente, a Teoria da Idoneidade Didática, discutido e elaborado por Juan Diaz Godino e colaboradores. O EOS é uma ferramenta teórica que reúne ideias de outras teorias já existentes com um direcionamento para auxiliar as pesquisas que abordam processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Através dela, podemos encontrar uma ferramenta com um modelo de análise que articula processos institucionais e pessoais do ensino e aprendizagem da matemática. (VASCONCELOS; CARVALHO, 2019). Além disso na EOS, é discutido uma unificação para uma instrução matemática entre o modelo ontológico e semiótico da cognição, como é colocado no trecho a seguir:

O modelo ontológico e semiótico da cognição proporciona critérios para identificar os estados possíveis das trajetórias epistêmica e cognitiva e o emprego da “negociação de significados” como noção chave para a gestão das trajetórias didáticas. A aprendizagem matemática é concebida como o resultado dos padrões de interação entre os distintos componentes de tais trajetórias (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 11).

A Teoria da Idoneidade Didática faz uso de ferramentas de descrição e análise de processos de ensino e aprendizagem subdividida em seis facetas, sendo elas: epistêmica (que é direcionada para o conhecimento que se é ensinado), cognitiva (relacionado ao desenvolvimento dos significados pessoais do que é aprendido), interacional (relacionado as relações entre professor e alunos, além da interação com o material que auxilia na identificação de alguns conflitos), mediacional (refere-se a disponibilidade dos recursos materiais temporais utilizados para o ensino e aprendizagem), afetiva (relacionada a motivação/ interesse dos alunos na atividade) e ecológica (refere-se ao relacionamento desse estudo com o contexto à sua volta, ou seja, a escola, a sociedade). (VASCONCELOS; CARVALHO, 2019).

O desejo de pesquisar sobre o ensino de trigonometria e o uso do geogebra, surgiu desde a participação no Programa Residência Pedagógica¹, com o desafio de trabalhar uma aula para licenciandos do curso de Matemática sobre o assunto supracitado, além da participação no projeto de extensão Lições Elementares de Matemática Acadêmica (LEMA), esse projeto de extensão, tem como objetivo ajudar discentes do curso de matemática a sanar suas dúvidas, necessidades e dificuldades, bem como a diminuir a retenção em diversas disciplinas do próprio curso na UFPE-CAA, de modo que são formadas turmas com até 20 alunos, que contam com a ajuda de outros discentes que já cursaram determinadas disciplinas e que ainda não tiveram experiências com a docência para serem monitores, desse modo também é oferecido carga horária complementar para ambos, sendo respectivamente carga horária de extensão e de ensino. Dentre as disciplinas que participam desse projeto, teve-se a oportunidade de ser monitora da disciplina de Matemática II, e assim perceber as dificuldades que a maioria dos alunos tinham, pois era priorizado o cálculo, sem muita relação com recursos.

Como justificativa acadêmica, observamos a pouca pesquisa e conseqüentemente a baixa produção acadêmica sobre esse conteúdo, como pontuado na investigação de Poloni (2016) em que é possível encontrar um levantamento de dissertações feito pela autora no site da CAPES² sobre trigonometria. Nesse estudo Poloni (2016) constatou que 12 dissertações de um total de 18, relacionavam a trigonometria com tecnologias. Esse levantamento, buscava identificar trabalhos que tivessem uma grande relação com a pesquisa da autora, que tinha como objetivo: “analisar um processo de formação continuada cujo foco foi a exploração e discussão de recursos para a prática do ensino de Trigonometria no Ensino Médio, de modo a auxiliar o desenvolvimento profissional docente.” (POLONI, 2016, p. 13).

Professores necessitam conhecer o recurso tecnológico do geogebra, seus limites e potencialidades, para assim utilizá-los em suas aulas de forma correta, principalmente no contexto que a sociedade está vivenciando com a pandemia do COVID-19, em que as tecnologias digitais são utilizadas no dia a dia do trabalho.

¹ O programa Residência Pedagógica é parte da Política Nacional de Formação de Professores, que visa ofertar um aperfeiçoamento na formação prática de estudantes de cursos de licenciaturas que estão a partir da segunda metade do seu curso, por meio da imersão destes nas escolas da educação básica. (CAPES, 2020).

² CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) - <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>>

Esperamos ainda contribuir com o ensino e aprendizagem de Trigonometria, visando experiências mais dinâmicas e significativas, não se concentrando apenas nos cálculos.

Baseado nessas discussões o foco dessa pesquisa é analisar os materiais sobre o ciclo trigonométrico disponíveis no geogebra, escolhemos esse conteúdo para realizar esse recorte devido a trigonometria envolver vários tópicos que podem ser estudado e discutido, bem como ele é um dos recursos importantes que auxilia no estudo das razões e funções trigonométricas, além de devido o tempo curto para desenvolvimento da pesquisa, buscamos dentre a lista de aplicativos disponíveis sobre trigonometria o tópico que envolvesse uma menor quantidade de materiais, sendo assim partimos da seguinte questão: Quais aspectos são apresentados pelos materiais didáticos sobre ciclo trigonométrico disponíveis no geogebra?

1.1 Objetivo Geral:

-Analisar os materiais didáticos sobre ciclo trigonométrico do geogebra por meio dos indicadores das dimensões epistêmica, ecológica e mediacional da idoneidade didática.

1.2 Objetivos específicos:

- Identificar os critérios da dimensão epistêmica priorizados nos materiais didáticos sobre o ciclo trigonométrico do geogebra.
- Identificar os critérios da dimensão ecológica priorizados nos materiais didáticos sobre o ciclo trigonométrico do geogebra.
- Identificar os critérios da dimensão mediacional priorizados nos materiais didáticos sobre o ciclo trigonométrico do geogebra.

Com base no exposto, essa pesquisa se apresentará da seguinte forma neste trabalho: além deste capítulo, distribuimos em mais seis, dentre os quais, o segundo capítulo trataremos do Ensino de Trigonometria, o que os documentos oficiais e currículos discutem sobre, bem como as discussões sobre O Enfoque Ontosemiótico e a teoria da idoneidade didática apresentadas por Godino, Batanero e Font (2008). No terceiro capítulo abordamos a importância do uso do applet geogebra no ensino de Trigonometria. No quarto capítulo, tratamos da metodologia, apontando todo o processo realizado para a efetivação dessa pesquisa, seguido do capítulo cinco, em que discutimos das análises e resultados. Por fim, apontamos o capítulo seis como sendo as considerações finais e a conclusão, seguido do capítulo sete sendo as referências. Após as referências trazemos também um apêndice para consultas.

2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA E A TEORIA DO ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO.

Nesse trabalho buscamos discutir sobre o uso de um recurso tecnológico no ensino de trigonometria. Especificamente neste capítulo tratamos sobre o ensino e aprendizagem de trigonometria e a teoria do enfoque ontossemiótico. De modo que dividimos o capítulo em duas partes, em que na primeira focalizamos no que é colocado para o ensino de trigonometria nos documentos curriculares oficiais do Brasil. E para fundamentar os procedimentos teóricos-metodológicos do trabalho selecionamos a Teoria da Idoneidade Didática do EOS e na segunda parte deste capítulo apresentamos um pouco sobre essa teoria, além de relacioná-la com o ensino de trigonometria.

2.1 Trigonometria nos Documentos Curriculares Oficiais do Brasil.

Em nosso dia a dia é perceptível como nos deparamos com contextos os quais são estudados na escola por meio das disciplinas, deste modo destacamos a matemática, a qual pode ser vivenciada em diversas situações. Nessa disciplina podemos encontrar um conteúdo denominado Trigonometria, que nele é possível estudar relações métricas e trigonométricas nos triângulos, sejam eles retângulo ou quaisquer, teorema de Pitágoras, além do ciclo trigonométrico e as funções trigonométricas.

Nesse contexto do que é estudado na educação básica, é importante saber que as escolas têm alguns documentos curriculares para serem seguidos os quais apontam o que o aluno deve estudar sobre algumas disciplinas de acordo com a série e o ciclo de ensino. A partir disso, nos atentaremos dentro desses documentos apenas para a área de Matemática e com foco ao que eles falam sobre o tópico de Trigonometria.

Dentre os documentos curriculares do Brasil destacamos os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN) criado em 1997, que teve por objetivo auxiliar as escolas em seus trabalhos, principalmente na elaboração do currículo, que para isso foram divididos em ciclos de ensino, contudo, mesmo sendo um documento oficial, não tinha um caráter de obrigatoriedade.

No ensino médio o documento orientador foram os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- PCN-EM. Nele, sobre a matemática, é possível perceber como é enfatizado a questão da interdisciplinaridade, a importância de não focar apenas no que tange aos cálculos algébricos aplicados de forma excessiva, como é visto em alguns casos no ensino de trigonometria que por vezes só é trabalhada de forma algébrica, mas que além disso, possa também ser investido na aplicabilidade dos conteúdos, como é destacado no texto:

[...] o que deve ser assegurado são as aplicações da Trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos (BRASIL, 2000, p.44).

Atualmente o documento que rege o currículo do ensino médio é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual tem alguns princípios orientados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DNC), conforme comentado em:

“Este documento normativo [...] está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)” (BRASIL, 2018, p. 07)

A Base Nacional Comum Curricular é um documento de característica normativa, o qual se destina a ser uma reunião das aprendizagens mínimas para todos os alunos da Educação Básica, assim as escolas e sistemas de ensino devem seguir esse documento que direciona o que cada aluno deve aprender de acordo com a série que ele esteja. (BRASIL, 2018). Mas nada impede que seja acrescentado outros conteúdos nos currículos escolares, visto que, segundo a LDB:

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 1996, s.p.).

Na BNCC são apresentadas dez competências gerais para a Educação Básica, com propósito de auxiliar no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos dos alunos. Além disso, o documento é dividido em Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, e orienta as habilidades e competências que devem ser alcançadas em cada uma dessas etapas de ensino.

Direcionaremos nossa atenção na BNCC, para observar como é a abordagem do conteúdo de Trigonometria. Deste modo, focalizamos apenas nas etapas – dos

anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Nessas etapas, é possível ver que são formuladas habilidades, competências específicas da área e eixos temáticos.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018) a matemática no ensino fundamental e ensino médio está organizada em cinco unidades temáticas, denominados: Álgebra, Números, Grandezas e medidas, Geometria e Probabilidade e estatística, que orientam a formulação das habilidades que são desenvolvidas para cada um dos anos das etapas de ensino da educação básica.

Relacionado à trigonometria não encontramos habilidades específicas para serem trabalhadas nos anos finais do ensino fundamental. Contudo, é no ensino médio que o estudo de trigonometria é vivenciado. Para essa etapa da educação básica, a BNCC coloca cinco competências específicas que por meio delas são desenvolvidas as habilidades que devem ser realizadas entre os três anos do ensino médio. Esse conteúdo é apontado na competência 3, sendo relacionada as seguintes habilidades:

(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. [...]

(EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos. (BRASIL, 2018, p. 536)

A partir dessas habilidades, vemos a importância e necessidade de trabalhar com recursos tecnológicos, por exemplo um aplicativo para auxiliar a compreensão do conteúdo, além disso, a importância do ciclo trigonométrico como uma base para se estudar e entender as funções seno e cosseno.

2.2 Teoria da Idoneidade Didática

A Educação Matemática se mostra bastante interessante para pesquisas, principalmente quando buscam tratar de refletir sobre como se constituem os conhecimentos e as práticas do professor, como também o que os estudantes aprendem. Diante disso, com esses estudos são formuladas teorias que auxiliam na mediação dessas pesquisas, sendo utilizadas como ferramentas. (KAIBER; LEMOS; PINO-FAN, 2017).

Dentre as teorias da Educação Matemática nos debruçamos sobre o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS), construído pelo grupo de estudos de investigação *Teoría de la Educación Matemática* da Universidade de Granada. Esse grupo é liderado por Juan Díaz Godino e conta com a participação de outros colaboradores. (KAIBER; LEMOS; PINO-FAN, 2017).

O EOS foi desenvolvido a partir do interesse do grupo em criar uma nova ferramenta teórica que fosse possível auxiliar as pesquisas na área de Didática Matemática, se fundamentando no que já havia sido posto em estudos de outras teorias. (GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Com o intuito de aprimorar e melhorar essa ferramenta, inicialmente foi pesquisado sobre o “significado institucional e pessoal de um objeto matemático” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 09), mas após esses estudos e trabalhos perceberam que necessitavam de algo mais elaborado e detalhado.

É a partir desses estudos, com o intuito de melhorar essa ferramenta de auxílio a educação matemática que eles continuaram e analisaram os modelos teóricos existentes e a partir daí propuseram por meio de algumas dimensões um modelo de análise de instrução matemática que fosse possível articular processos institucionais e pessoais do ensino e aprendizagem da matemática, discutindo também sobre a relação de um modelo ontológico e semiótico da cognição, como é explicado por Godino, Batanero e Font (2008, p. 11):

O modelo ontológico e semiótico da cognição proporciona critérios para identificar os estados possíveis das trajetórias epistêmica e cognitiva e o emprego da “negociação de significados” como noção chave para a gestão das trajetórias didáticas. A aprendizagem matemática é concebida como o resultado dos padrões de interação entre os distintos componentes de tais trajetórias.

Diante dessas discussões e apontamentos, algumas dimensões de análise são propostas visando descrever os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula:

epistêmica (relativa ao conhecimento institucional), docente (funções do professor), discente (funções do estudante), mediadora (relativa ao uso de recursos instrucionais), cognitiva (gênese de significados pessoais) e emocional (que contempla as atitudes, emoções, etc., dos estudantes, relativas ao estudo da Matemática) (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 10)

Desse modo, por meio dessas construções, destacamos que a intensão dessa teoria é de reunir ferramentas para melhor analisar o processo de ensino e aprendizagem, a construção do pensamento matemático e os fatores que a

influenciam de acordo com modelos ontológico-semióticos, que possa focalizar os objetos matemáticos. Nessa perspectiva, a EOS tem como intuito, como aponta Godino, Batanero e Font, (2008, p.11)

a formulação de uma ontologia de objetos matemáticos que contemple o triplo aspecto da matemática como atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e sistema conceitual logicamente organizado. Tomando como noção primitiva a de situação-problemática, definem-se os conceitos teóricos de prática, objeto (pessoal e institucional) e significado, com a finalidade de tornar evidente e operativo, por um lado, o triplo caráter da Matemática que mencionamos, e, por outro, a gênese pessoal e institucional do conhecimento matemático, assim como sua interdependência.

Descrevemos então a partir dos estudos de Godino, Batanero e Font (2008) e Vasconcelos e Carvalho (2009) uma das ferramentas de análise apresentada pela EOS: Teoria da Idoneidade Didática. Indicando como se organiza cada uma das seis facetas de acordo com o citado por Vasconcelos e Carvalho (2019, p. 5 - 6):

Idoneidade epistêmica: refere-se ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados, de acordo com o significado que se tem como referência. Como exemplo: o ensino de volume de poliedros pode ser limitado a aprendizagem das formulas e suas aplicações nos respectivos sólidos (baixa adequação/idade), ou pode considerar a justificativa de tais formulas e os diferentes tipos de situações que incluem a ideia de volume (alta adequação).

Idoneidade cognitiva: revela o grau de proximidade dos significados pessoais atingidos pelos alunos aos significados pretendidos/implementados. Em geometria, no estudo dos triângulos por exemplo, um processo de ensino e aprendizagem com alto grau de idoneidade cognitiva seria obtido pelo estudo das propriedades dos triângulos no que concerne aos ângulos e/ou lados, partindo-se dos conhecimentos dos estudantes sobre figuras planas e realizando atividades que desenvolvam a argumentação e generalização de propriedades.

Idoneidade interacional: este componente refere-se às trajetórias didáticas implementadas as quais devem permitir identificar os conflitos semióticos potenciais e resolver aqueles que forem produzidos durante as abordagens, levando em conta as dificuldades dos estudantes e o trabalho com organizadores prévios.

Idoneidade mediacional: refere-se ao grau de adequação e disponibilidade dos recursos temporais e materiais importantes para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, considerando os recursos que agenciem os estudantes no processo e refletindo sobre o tempo disponível para sua realização.

Idoneidade emocional/afetiva: grau de interesse/motivação dos estudantes no processo de estudo. Esta idoneidade está relacionada tanto a própria instituição e aos fatores que esta engendra quanto ao aluno e sua trajetória escolar. Utilizar situações-problemas que sejam

de interesse dos estudantes ou recursos didáticos que lhes sejam familiares poderão ter alta idoneidade afetiva.

Idoneidade ecológica: esta adequação refere-se ao grau em que o processo de estudo está ajustado ao projeto educativo do núcleo, a instituição escolar, a sociedade e as sujeições do entorno no qual se desenvolve.

Sendo assim, com o já exposto observamos que em meio ao que é abordado nas características de cada faceta é colocado também sobre o grau apresentado por cada uma no objeto de análise, que podem ser considerados baixos ou alto. Para isso, apresentaremos a seguir por meio de alguns exemplos o grau das idoneidades epistêmica, mediacional e ecológica, aplicado na trigonometria:

Idoneidade epistêmica:

Caracterizando o baixo grau na idoneidade epistêmica, poderíamos relacionar por exemplo o ensino de trigonometria limitado as fórmulas trigonométricas, com foco nos ângulos notáveis. Já, considerando o ensino de trigonometria com recursos manipuláveis para entendimento das fórmulas trigonométricas e podendo visualizar/aprender além dos ângulos notáveis, temos um alto grau da faceta epistêmica.

Outro exemplo, agora relacionando com o que pode ser feito no applet do geogebra, relacionado ao baixo grau é o material não propor situações de expressão e interpretação matemática, mas que apesar disso o professor consiga pensar nessas situações através do que é possível realizar com o aplicativo. Para um alto grau, podemos considerar o aplicativo que aborda essas questões de expressão e interpretação matemática, sem que necessite o professor inserir. Exemplos de situações para o ensino de trigonometria: Os valores de seno e cosseno são positivos e negativos nos mesmos quadrantes?

Idoneidade Mediacional:

Caracterizando o baixo grau na idoneidade mediacional, podemos relacionar, por exemplo, os recursos disponíveis para o ensino de trigonometria, se restringindo à lousa e ao livro didático. Para o alto grau seria a utilização de recursos além da lousa e livro didático e que permitam ao aluno construir e visualizar a aplicabilidade das fórmulas trigonométricas, das funções trigonométricas. De maneira análoga ao exposto por Godino (2013), podemos verificar se no applet as propriedades trigonométricas são contextualizadas ou ainda existe a apresentação de situações ou

modelos concretos que potencializem as representações relativas a esse conteúdo. Dessa forma, em caso positivo, temos alto grau, e em caso negativo, baixo grau.

Idoneidade Ecológica:

Caracterizando o grau na idoneidade ecológica, relacionamos ao recurso utilizado para o ensino de trigonometria, que tem de estar adequado ao que se é ensinado do conteúdo na escola, como exemplo, as funções trigonométricas e seus gráficos, como também sua relação com outras disciplinas, como exemplo a aplicabilidade da trigonometria na disciplina de física. Sendo assim, se tratando dos applets do geogebra se é apresentado conteúdos que estão relacionados a outros conteúdos intra e interdisciplinar, consideramos alto, caso contrário, podemos considerar um baixo grau.

Além dessas discussões apresentadas até então, é necessário destacar que as seis facetas do hexágono da idoneidade didática apresentam componentes e indicadores para auxiliar análises de pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem de matemática. Deste modo, apresentamos de acordo com Godino (2013) quais são esses componentes e indicadores de cada faceta por meio dos quadros a seguir:

Quadro 1 – Componentes e Indicadores da idoneidade epistêmica, segundo Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Situações – problemas	- Se apresenta uma amostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercício e aplicação. - Situações de geração de problemas são propostas (problematização).
Linguagens	- Uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfico, simbólico...), traduções e conversões entre o mesmo. - Nível de linguagem apropriado para as crianças que se dirige. - Situações de expressão e interpretação matemática são propostas.
Regras (definições, proposições, procedimentos)	- As definições e procedimentos são claros e corretos, e são adequados para o nível educacional em que eles são abordados. - São apresentadas as declarações e procedimentos fundamentais do tema para o nível educacional dado. - São propostas situações em que os alunos têm que gerar ou negociar definições, propostas ou procedimentos.
Argumentos	- Explicações, verificações e demonstrações são adequadas ao nível de educação a que se destinam. - Situações são promovidas onde o aluno tem que argumentar.
Relações	- Objetos matemáticos (problemas, definições, proposições, etc.) se relacionam e se conectam entre si. - Os diversos significados dos objetos envolvidos nas práticas são identificados e articulados.

Fonte: Godino (2013, p. 119) Tradução nossa.

Quadro 2 – Componentes e indicadores da idoneidade cognitiva, segundo Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Conhecimento prévio (levado em conta os mesmos elementos que para idoneidade epistêmica)	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos tem o conhecimento prévios necessários para o estudo do tema (ou seja, se foram estudado anteriormente ou o professor planeja seu estudo). - O conteúdo pretendido pode ser alcançado (tendo uma dificuldade administrável) em seus vários componentes.
Adaptações curriculares às diferenças individuais	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de reforço e ampliação são incluídas. - Acesso e desempenho para todos os alunos são promovidos.
Aprendizagem: (levando em conta os mesmos elementos que para a idoneidade epistêmica: situações, linguagens, conceito, procedimentos, proposições, argumentos e relações entre os mesmos).	<ul style="list-style-type: none"> - Os vários modos de avaliação indicam que os alunos conseguem a apropriação do conhecimento pretendido (incluindo compreensão e competência). - Compreensão conceitual e proposicional; competência comunicativa e argumentativa; fluência processual; compreensão situacional; competência metacognitiva. - A avaliação leva em consideração diferentes níveis de compreensão e competição. - Os resultados da avaliação são divulgados e usados para tomar decisões.

Fonte: Godino (2013. p. 121) Tradução nossa.

Quadro 3 – Componentes e indicadores da idoneidade afetiva, segundo Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Interesses e necessidades	<ul style="list-style-type: none"> - As tarefas são do interesse dos alunos. - São propostas situações que permitem avaliar a utilidade da matemática na vida cotidiana e profissional.
Atitudes	<ul style="list-style-type: none"> - É proposto a participação nas atividades, perseverança, responsabilidade, etc. - O argumento é favorecido em situações de igualdade; o argumento é valorizado por si mesmo e não por quem diz.
Emoções	<ul style="list-style-type: none"> - A autoestima é promovida, evitando rejeição, fobia ou medo da matemática. - São ressaltadas as qualidades estéticas e de precisão da matemática.

Fonte: Godino (2013, p.122) Tradução nossa.

Quadro 4 – Componentes e indicadores da idoneidade interacional, segundo Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Interação docente-discente	<ul style="list-style-type: none"> - O professor faz uma apresentação adequada do tema (apresentação clara e bem organizada, não fala muito rápido, enfatiza os conceitos chave do tema, etc.) - Reconhece e resolve os conflitos dos alunos (se fazem perguntas e respostas adequadas, etc.) - Se busca chegar a consensos com base no melhor argumento. - Se usam diversos recursos retóricos e argumentativos para implicar e captar a atenção dos alunos. - Se facilita a inclusão dos alunos na dinâmica da sala.
Interação entre alunos	<ul style="list-style-type: none"> - Favorece o diálogo e a comunicação entre os estudantes.

	<ul style="list-style-type: none"> - Tentam convencer a si mesmo e os demais da validade de suas afirmações, suposições e respostas contando com argumentos matemáticos. - Se favorece a inclusão do grupo e evita a exclusão.
Autonomia	<ul style="list-style-type: none"> - São contemplados momentos em que os estudantes assumem a responsabilidade do estudo (levantar questões e apresentar soluções; explorar exemplos e contraexemplos para investigar e conjecturar; eles usam uma variedade de ferramentas para raciocinar, fazer conexões, resolver problemas e comunica-los).
Evolução formativa	<ul style="list-style-type: none"> - Observação sistemática do progresso cognitivo dos alunos.

Fonte: Godino (2013, p. 123) Tradução nossa.

Quadro 5 – Componentes e indicadores da idoneidade mediacional, segundo Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Recursos materiais (manipulativos, calculadoras, computadores).	<ul style="list-style-type: none"> - Materiais manipulativos e de informática são usados para permitir a introdução de boas situações, linguagens, procedimentos, argumentos adaptados ao conteúdo pretendido. - As definições e propriedades são contextualizadas e motivadas por meio de situações e modelos concretos e visualizações.
Número de alunos, horário e condições de sala de aula.	<ul style="list-style-type: none"> - O número e distribuição dos alunos permite transportar para fora o ensino pretendido. - O cronograma do curso é apropriado (por exemplo, dar todas as sessões no último minuto). - A sala de aula e a distribuição dos alunos são adequadas para o desenvolvimento do processo instrucional pretendido.
Tempo (ensino coletivo/tutoria; tempo de aprendizagem).	<ul style="list-style-type: none"> - O tempo (presencial e não presencial) é suficiente para o ensino pretendido. - É dedicado tempo suficiente no conteúdo mais importante do tema. - É dedicado tempo suficiente aos conteúdos que apresentam mais dificuldades de compreensão.

Fonte: Godino (2013, p. 125) Tradução nossa.

Quadro 6 – Componentes e indicadores da idoneidade ecológica, segundo Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Adaptação ao currículo.	<ul style="list-style-type: none"> - Os conteúdos, sua implementação e avaliação correspondem às diretrizes curriculares.
Abertura à inovação didática	<ul style="list-style-type: none"> - Inovação baseada em pesquisa e prática reflexiva. - Integração de novas tecnologias (calculadoras, computadores, TIC, etc.) no projeto educacional.
Adaptação sócio-profissional e cultural	<ul style="list-style-type: none"> - Os conteúdos contribuem para a formação socio-profissional dos alunos.
Educação em valores.	<ul style="list-style-type: none"> - Formação em valores democráticos e pensamento crítico é contemplada.
Conexões intra e interdisciplinares.	<ul style="list-style-type: none"> - Os conteúdos estão relacionados a outros conteúdos intra e interdisciplinares.

Fonte: Godino (2013, p. 126) Tradução nossa.

Sendo assim, a partir das discussões desse capítulo, percebemos que a trigonometria é um conteúdo que o aluno deve estudar, que há a necessidade e importância de inserir um recurso tecnológico para ajudar na compreensão do conteúdo. Além disso, a partir das discussões da teoria da Idoneidade didática, vemos a preocupação e a importância que é dada para com o ensino e aprendizagem da matemática com os recursos utilizados, enfim. Apesar da preocupação em mostrar os componentes e indicadores de cada idoneidade, apresentaremos na metodologia quais foram utilizadas no trabalho e o motivo de escolha.

3 IMPORTÂNCIA DO USO DO APLET GEOGEBRA NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA.

Diante do contexto em que vivenciamos com a imersão das tecnologias em diversas áreas do nosso dia a dia, sendo um deles a educação, e buscando identificar suas contribuições principalmente na educação matemática, bem como procurando discutir as contribuições das tecnologias no ensino de trigonometria o nosso trabalho visa analisar alguns materiais do geogebra sobre trigonometria especificamente do ciclo trigonométrico. Sendo assim, escrevemos neste capítulo sobre a importância do recurso tecnológico no ensino de tal conteúdo. Deste modo, dividimos em duas partes, em que a primeira discute sobre o uso das tecnologias no ensino de matemática de um modo geral e a segunda parte aborda o uso em específico do applet geogebra no ensino de trigonometria.

3.1 As tecnologias no ensino de matemática.

Por muitas vezes é possível observar o medo e outros sentimentos que os alunos tem pela disciplina de matemática e o quanto essas emoções podem prejudicar na sua aprendizagem. Esse fato pode ser justificado por vários motivos e um deles pode ser a forma que o professor aborda essa disciplina, ou na importância que dá a determinados conteúdos, ou mesmo no sentido que esse conteúdo se relaciona com a vida e aprendizagem do aluno, entre tantos outros motivos. Essa característica pode ser percebida no seguinte trecho:

A disciplina mais temida pela maioria dos alunos é a matemática. Isto tem sido demonstrado tanto por vários pesquisadores da área (CABRAL, 2006; SMOLE & DINIZ, 2001; TOLEDO & TOLEDO, 1997) quanto por dados estatísticos, como o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais INEP de 2015. Talvez isso ocorra pela maneira como esta disciplina é ensinada; pois em muitas escolas quando o estudante chega, se depara com aulas tradicionais, que são expositivas e descontextualizadas; são baseadas no livro didático e quadro negro, no qual o professor expõe o conteúdo e o estudante reproduz (SILVA; SANTOS, 2019, p.2).

É partindo dessa discussão que vimos a relevância do indivíduo enquanto professor repensar como trata os conteúdos, o valor que se dá a essas explicações, e como vai impactar na aprendizagem do aluno, pensando também na realidade de cada um, dando sentido ao conteúdo trabalhado em sala relacionando e

contextualizando com o cotidiano de modo a atrair a atenção, bem como repensar em formas do aluno perder o medo e outros sentimentos que bloqueiam a aprendizagem, buscando permitir a participação do discente na construção de seu próprio conhecimento.

Como ressalta Berlanda (2017, p. 37) “O trabalho do professor deve ser ressaltado, porque deve promover situações por meio das quais os alunos possam construir o conhecimento através de investigação, exploração, visualização e criatividade.”

Desta forma, reiteramos a necessidade do docente na busca de alternativas e outros recursos didáticos para complementar suas aulas de modo a desmitificar a matemática, possibilitando uma aproximação entre a disciplina e a realidade. Além de fazer com que esses estudantes compreendam que o que se é estudado na matemática tem sentido.

Apesar de procurar e inserir esses recursos em suas aulas, o docente não pode ter o intuito de levar apenas algo diferente, pois o recurso não pode ser encarado como uma simples brincadeira ou passa tempo. A intenção é que o recurso seja trabalhado com direcionamento, intencionalidade e finalidade para que assim o aluno consiga realmente investigar, explorar e visualizar as situações, como é colocado por Poloni (2016, p. 18):

Em relação aos recursos para o ensino entendemos que eles devem ser utilizados com a intencionalidade problematizadora. Tais recursos, vão muito além de um conjunto de métodos e materiais que podem ser manipulados pelo aluno a fim de ajudá-lo a dar significado ao objeto de estudo.

Além disso, é importante frisar que existem diferentes tipos de recursos didáticos para serem utilizados na mediação do conhecimento, principalmente matemático, como frisa Adler, (2000) apud Poloni (2016, p.18) “os recursos didáticos para ensino subdividem-se em materiais, humanos e socioculturais.”. Mas, priorizaremos aqui neste trabalho, uma discussão sobre os recursos didáticos materiais que ainda segundo Adler, (2000) apud Poloni (2016, p.18): “referem-se aos elementos ou objetos que servem para auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem podendo ser objetos do cotidiano do aluno ou objetos próprios para o ensino de matemática;”

Desse modo, consideramos que dentre os recursos didáticos materiais estão os jogos, as ferramentas tecnológicas, entre outros. Contudo, interessamo-nos em

tratar aqui das ferramentas tecnológicas, por ser um recurso didático material que está muito presente no cotidiano das pessoas e assim, se torna algo atrativo para os alunos.

A partir do exposto, se tratando da facilidade em que esses recursos estão imersos no dia a dia e que é um atrativo para os discentes, podemos notá-lo como um bom recurso para viabilizar o processo de ensino e aprendizagem de trigonometria, auxiliando o professor para que suas aulas sejam mais dinâmicas. Como é bem discutido por Sousa e Sousa (2020, p. 122):

Com sua linguagem própria, a matemática tem suas peculiaridades, logo espera-se do professor que ele dê ao aluno uma suavização ao ensinar tal habilidade, evitando mudanças bruscas no ensino, objetivando assim que haja uma melhor ensino-aprendizagem. E em qualquer sala é evidente que um assunto abstrato, quando tratado de uma forma mais fácil de se compreender, terá bons efeitos na aprendizagem dos alunos.

O uso de ferramentas tecnológicas como o computador, smartphone na educação, além de ser algo possível no cotidiano, oportuniza novas aprendizagens e novos aplicativos para o processo de ensino aprendizagem. Com o uso desses recursos, o professor pode alcançar melhores resultados ao trabalhar propriedades, definições e desenhos já que utilizado o lápis, quadro e o papel talvez não conseguisse alcançar esses objetivos com tanto efeito. Desse modo a pesquisa de Silva (2011, p.45) aponta:

[...]nossa pesquisa compartilha o interesse pelo uso de softwares de geometria dinâmica para visualizar e relacionar propriedades que não poderiam ser exploradas em desenhos feitos com papel e lápis, pelo fato de que além de demandarem muito tempo, poderiam ter imperfeições que comprometeriam as análises. (SILVA, 2011, p.45)

Entretanto, ao falar sobre as tecnologias, nos remete a formação docente, que por vezes muitos profissionais não tiveram oportunidade de vivenciar essas discussões em sua formação inicial e que atualmente é algo muito presente na rotina das pessoas, principalmente devido a pandemia do COVID-19. Para isso é muito importante a formação continuada, para que professores possam ter contato com esses recursos, ter melhores informações para que possam aplicar em suas aulas e assim aperfeiçoarem o processo de ensino aprendizagem. Como é visto na fala de Berlanda (2017, p. 36)

Diante do cenário tecnológico atual, esse processo de formação se faz fundamental para que ocorra a integração das tecnologias em práticas docentes nas escolas, uma vez que, no dia a dia, as pessoas, de uma

forma ou de outra, estão inseridas em situações envolvendo o uso de recursos tecnológicos.

Nessa perspectiva, não é apenas oferecer os recursos para escola e falar da necessidade e importância de usá-los em sala de aula, mas instruir os docentes de como utilizar tais ferramentas didáticas. Principalmente quando os profissionais não tiveram acesso a essas informações na sua formação inicial.

Considerando todas as discussões supracitadas, uma das intenções deste trabalho é de mostrar que quando bem pensado, intencionado e preparado, os recursos tecnológicos são uma opção a mais para que o educador possa melhorar suas aulas, porém não podemos dizer que a tecnologia vai solucionar todos os problemas da educação e que somente por meio desse recurso o processo de ensino e aprendizagem se efetivará. Como é bem retratado na pesquisa de Borba, Silva e Gadanides (2015 apud BERLANDA 2017, p. 35) “por muitos anos a inserção das tecnologias nas escolas foi vista como a solução para os problemas na educação. Nesse sentido, tal inserção está ocorrendo nas escolas; porém, não é a “salvação” de todos os problemas.”.

Destacamos ainda que o uso didático dos recursos tecnológicos tem suas vantagens e limitações e que existe também a necessidade de direcionamento dado pelos professores. Segundo a pesquisa de Patriarca (2016, p.41) “Sem uma proposta pedagógica que coloque o aluno em ação usufruindo as possibilidades tecnológicas, não podemos afirmar que a tecnologia auxiliará a construção de conhecimentos pelos alunos.”

Deste modo, concluímos que é importante que o professor esteja sempre se atualizando e pesquisando para que dessa forma, possa encontrar e inserir em suas aulas metodologias diferenciadas, como exemplo da tecnologia, por meio de propostas metodológicas que possibilitem ao aluno uma melhor compreensão e aproximação do conteúdo, além de uma efetiva participação na construção do próprio conhecimento, reconhecendo que é possível existir vantagens e limitações e que a tecnologia por si só não faz com que o aluno aprenda tudo, mas que necessita da orientação do docente no momento de condução da proposta.

3.2 Uso do geogebra nas aulas de trigonometria

Na maioria das vezes é perceptível como a abordagem do ensino de Trigonometria se dá de maneira tradicionalista e direcionada para a memorização e resolução das fórmulas e com pouca inserção de atividades práticas nas aulas, como é apontado por Poloni (2016, p.16)

Nesses anos, durante meu trabalho como professora, pude perceber:
(i) que não são poucos os professores de Matemática que resumem a Trigonometria a um conjunto de fórmulas que precisam ser memorizadas para posterior aplicação em exercícios do livro adotado;
(ii) que, numa considerável quantidade de livros didáticos, para o tema Trigonometria, existem poucas atividades práticas.

É a partir dessas discussões, que percebemos a importância do professor utilizar tecnologias em suas aulas. O software geogebra é uma tecnologia que tem se destacado bastante. Esse, é um software de geometria dinâmica de fácil acesso, que permite manipular objetos por meio de vários comandos.

A facilidade de manipulação e visualização dos objetos, proporcionados pelo geogebra permite que as aulas de matemática e se tratando em específico do conteúdo de trigonometria se tornem mais dinâmicas e atrativas, pois normalmente por meio das aulas com lápis, quadro e livro didático, geralmente não é possível visualizar bem tais construções, assim o aplicativo auxilia no entendimento do aluno por meio da possibilidade de construção e manipulação, como é bem colocado no texto de Persicano (2013, p. 16):

Como a Geometria Tradicional dispõe apenas de quadro, giz, régua e compasso, a interpretação das figuras fica prejudicada por parte do aluno, pois não se consegue movimentá-las. Com o Geogebra, as aulas de Geometria tornam-se mais interessantes, dinâmicas. A partir do movimento das figuras pelo Geogebra a abstração por parte dos alunos passa a ser muito maior.

Observando então, os benefícios que o geogebra oferece, buscamos algumas pesquisas que destaquem as contribuições do software no ensino de trigonometria. Essa busca foi realizada no google acadêmico sobre pesquisas que tivessem relevância para nosso trabalho, ou seja, que trabalhassem com o geogebra em sala de aula. Após acessar o google acadêmico, inserimos as palavras “geogebra e ensino de trigonometria”, assim selecionamos para nosso recorte apenas cinco pesquisas, para não se tornar algo extenso, que utilizasse o geogebra como recurso didático nas aulas e que apresentassem pontos relevantes e positivos. Destacamos que existiam outras pesquisas além dessas, mas além do que já relatamos, selecionamos essas também devido o contexto realizado e as considerações apontadas chamar nossa

atenção. Sendo assim, a seguir no Quadro 1 apontamos considerações das pesquisas selecionadas que relacionam o uso do geogebra com o ensino de Trigonometria:

Quadro 7 – Pontos relevantes de pesquisas que discutem o uso do geogebra no ensino de trigonometria.

Autor e ano de publicação	Aspectos relevantes extraídos da pesquisa de cada autor.
Leite, 2011	O autor realizou uma pesquisa de campo por meio da construção de uma sequência didática investigativa objetivando construir e aplicar um bloco de atividades para o ensino de trigonometria que envolve conceitos básicos como a trigonometria no triângulo retângulo, o ciclo trigonométrico e as funções trigonométricas, bem como identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos no ensino de trigonometria tanto no ensino convencional, como com o auxílio do geogebra e avaliar a desenvoltura dos sujeitos da pesquisa com relação as atividades aplicadas. Sendo realizada essa pesquisa numa turma de segunda série do ensino médio de uma escola pública estadual de ensino fundamental e médio do estado da Paraíba. Como já citado anteriormente o trabalho envolve atividades investigativas, em que dentre elas destacamos a referente ao ciclo trigonométrico que tem o objetivo de investigar as propriedades, noções e conceitos das razões trigonométricas, nessa atividade foi proposto um passo a passo para construção e instruções de procedimentos em que esse último questiona e abre espaço para o aluno argumentar e pontuar suas observações, assim apresentou aspectos positivos, pois os alunos conseguiram realizar construções, identificar erros e argumentar. Ainda pontuamos que em sua análise qualitativa, o autor consegue concluir que o uso do software pode ajudar na resolução de problemas de trigonometria, principalmente quando utilizado atividades investigativas em que os alunos podem manipular e interagir com as construções.
Lopes, 2013	Buscando construir uma sequência de atividades para um produto educacional, o trabalho realizado por Lopes (2013), objetiva analisar as potencialidades e limitações do geogebra no ensino e aprendizagem de trigonometria. A autora, realiza então uma pesquisa de campo, utilizando a coleta de dados através de um questionário inicial, bem como realiza uma entrevista depois de fazer as atividades e faz uma análise descritiva das atividades. Essa pesquisa foi realizada numa turma de segunda série do ensino médio de uma escola pública na cidade de Natal, no Estado do Rio grande do Norte. Conseguindo concluir que algumas potencialidades apresentadas pelo geogebra para o ensino e aprendizagem de trigonometria com atividades investigativas se destacaram. Como exemplo a construção, o dinamismo, a investigação, visualização e argumentação.
Rodrigues e Salerno, 2015	Objetivando descrever o uso do geogebra no ensino de trigonometria para alunos do ensino médio, bem como com o intuito de mostrar que é possível criar um ambiente de aprendizado que estimule ao raciocínio abstrato que exige a matemática, por meio do incentivo da curiosidade dos alunos com o uso do software. Para isso, foi utilizado um estudo de caso com atividades para uma turma de segunda série do ensino médio de uma Escola Estadual Pública de Manaus no Estado do Amazonas. Dessa forma, a pesquisa pode ter como resultados que foi possível ter uma aprendizagem mais significativa, que os alunos puderam desenvolver mais atenção, concentração e

	coerência. Bem como a facilidade de desenhar as construções necessárias da atividade possibilitou um ganho de tempo. Destacando também o favorecimento do aluno fazer parte da sua própria construção de conhecimento.
Costa, 2017	Com o intuito de contribuir para o ensino de trigonometria por meio do uso de recursos tecnológicos, a autora desenvolve no trabalho uma proposta de ensino de trigonometria e funções trigonométricas que utiliza o geogebra. Para tanto, realiza uma pesquisa-ação numa turma do segundo ano do curso Técnico em Edificações integrada ao Ensino Médio no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia – IFES – <i>campus</i> Colatina, em que aplicou a proposta de ensino, seguindo de um questionário para verificação do auxílio do recurso no processo de ensino e aprendizagem de tal conteúdo. Conseguindo concluir que o uso do geogebra pode contribuir como ferramenta para o ensino e aprendizagem de trigonometria, além de contribuir para uma aula dinâmica, interessante, participativa e mais produtiva.
Azevedo e Alves, 2019	A presente pesquisa busca mostrar uma atividade de construção e resolução de problemas para o ensino de trigonometria, que utiliza o software geogebra. A pesquisa, que consistiu em duas aulas práticas sobre o ensino de trigonometria e o geogebra, foi realizada numa turma de segundo ano do curso técnico em fabricação mecânica, numa escola situada na cidade de Sobral-CE, levando em conta as observações da professora e a participação dos alunos nas atividades propostas. Através da exploração desse trabalho, foi possível observar que o geogebra contribuiu para o desenvolver do raciocínio lógico necessário para resolver as atividades propostas, possibilitando articular a teoria e a prática.

Fonte: Autor, 2021. Elaborado a partir de pesquisas.

Diante de todos os destaques supracitados, podemos observar o quanto o geogebra é uma ferramenta de contribuições para o ensino de trigonometria, que em pesquisas diferentes, os autores versam o que o geogebra consegue proporcionar de aprendizagem aos alunos, sejam elas por deixar as aulas mais atrativas e dinâmicas, por auxiliar na melhoria do raciocínio lógico e principalmente por permitir que o aluno seja autor do próprio conhecimento, além de oportunizar que produza construções e visualizações de conceitos e representações trigonométricas além da possibilidade do movimento, que apenas com o lápis, papel, régua, transferidor, esquadro e compasso não seria possível que o discente alcançasse tais objetivos.

3.3 O GEOGEBRA.

A criação do geogebra, se originou na dissertação de mestrado de Markus Hohenwarter, e se trata de um software de geometria dinâmica gratuito, que visa auxiliar no ensino e aprendizagem de matemática nos diferentes níveis de ensino. (BORTOLOSSI, 2016).

No geogebra é possível de se trabalhar diversas áreas da matemática, como exemplo: Geometria, Álgebra, Funções, Probabilidade, entre outros conteúdos. Uma das grandes vantagens que o aplicativo dispõe é que ele pode ser acessado tanto online, através de um computador ou smartphone, como também é possível baixar esse material tanto no computador, como no tablet ou smartphone e acessar sem a necessidade de internet. Além dessas ofertas, é possível salvar as construções que foram realizadas. Bortolossi (2016, p.430) ainda comenta que:

Por meio de suas múltiplas janelas, o GeoGebra reúne, em um único ambiente, recursos gráficos, numéricos, simbólicos e de programação em Geometria, Aritmética, Álgebra, Funções, Estatística e Probabilidade (Figura 1). Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si. Existem versões do *software* para computadores *desktop* (Windows, Linux e Mac OS), *tablets* Android e iOS e, mais recentemente, para *smartphones* Android. (BORTOLOSSI 2016, p.430).

O referido aplicativo fornece tanto as ferramentas que podem ser utilizadas para construções de gráficos, figuras geométricas, entre outras construções, de acordo com o oferecido por suas calculadoras, como também existem materiais criados por outras pessoas que ficam salvos no aplicativo e podem ser utilizados para trabalhar em sala de aula, como podemos visualizar na figura 1.

Figura 1 – Imagem da página inicial do geogebra online.

GeoGebra - Aplicativos Matemáticos

Acesse livremente diversos aplicativos matemáticos para gráficos, geometria, 3D e muito mais!

START CALCULATOR

MATERIAIS DIDÁTICOS



Powerful Math Apps

Calculadora
Calculadora 3D
Calculadora CAS
Geometria

Ready for Tests

Calculadora Gráfica
Calculadora Científica
GeoGebra Clássico
GeoGebra on Tests

More Great Apps

Notas
App Store
Google Play
Baixar Aplicativos

Fonte: site do geogebra < <https://www.geogebra.org/> >

4 METODOLOGIA

Neste capítulo trataremos dos métodos e procedimentos que utilizamos para realizar a pesquisa. Destinada a analisar os materiais sobre Trigonometria, especificamente do Círculo Trigonométrico que é encontrado no geogebra. Destacamos que é uma pesquisa qualitativa, pois como frisa Paulilo (1999, p. 135): “A investigação qualitativa trabalha com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações, opiniões e adequa-se a aprofundar a complexidade de fatos e processos particulares e específicos a indivíduos e grupos.”

Inicialmente para a coleta de dados, acessamos o software geogebra e na aba sobre os materiais encontramos alguns grandes eixos de conteúdos da matemática, em que nos destinamos para o tópico de Trigonometria. Encontramos a princípio em torno de 65 materiais sobre o conteúdo abordado, distribuídos entre os tópicos de: Triângulos, Círculo Unitário, Pitágoras e Funções Trigonométricas.

A seguir apresentamos no quadro 8 os materiais didáticos que analisamos no software. Demos prioridade aos recursos do subgrupo “Círculo unitário” e selecionamos apenas os que realmente apresenta o ciclo trigonométrico.

Quadro 8 - Materiais disponíveis no geogebra sobre Círculo Unitário.

Sub. grupo	Material	Autor	Conteúdo
Circ. Unitário	Arcos, ângulos e razões.	Fábio Marson	Razões trigonométricas
	Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.	Weverton Augusto	Funções trigonométricas
	Círculo trigonométrico (seno, cosseno e tangente).	Clayton	Círculo trigonométrico
	Ângulos-seno-quadrantes.	Clayton	Círculo trigonométrico
	Ângulos-cosseno-quadrante.	Clayton	Círculo trigonométrico

	Função seno e cosseno com controle deslizante.	Leo Akio	Funções e círculo trigonométrico
	Simetria dos ângulos.	Laura Caldeira	Círculo trigonométrico

Fonte: geogebra, disponível em: <<https://www.geogebra.org/t/trigonometry>>

No quadro acima, observamos o levantamento dos materiais disponíveis no geogebra sobre trigonometria, realizado no mês de setembro de 2020.

Destacamos ainda que uma tabela com o levantamento de todos os materiais sobre trigonometria que realizamos encontra-se no final deste trabalho como Apêndice. Não foram elencados os materiais do grupo de triângulos por serem materiais que trabalham apenas as propriedades dos triângulos quanto aos ângulos e quanto aos lados.

Assim delimitamos como recorte da pesquisa os materiais sobre o Ciclo Trigonométrico, haja vista a enorme quantidade de materiais sobre trigonometria disponíveis no geogebra. O motivo que nos levou a escolher esse tópico se justifica devido que ao estudá-lo no ensino médio, por vezes não existe uma facilidade de fazer o desenho tanto por parte do professor, como dos alunos, e acreditamos que o uso do geogebra é uma forma de facilitar esse processo de desenho e visualização, como também ajudar nas discussões sobre o tema.

A escolha da análise do software, se deu devido a pandemia do COVID-19, pois através dela, foi necessário que todos ficassem em suas casas, para não haver a disseminação do vírus causador da doença, assim as escolas pararam de trabalhar presencialmente, além disso mesmo com as aulas de algumas instituições escolares voltando ao presencial, a pesquisadora estaria se expondo ao vírus, assim não seria viável. Esses fatos, acarretaram para que a pesquisa não fosse realizada em campo.

Além disso, foi pensado também que em virtude das aulas remotas, professores ficaram à margem das tecnologias, necessitando de outros recursos didáticos materiais para auxiliar em suas aulas, assim, devido à forma fácil de acessar o software geogebra e as várias opções de recursos disponíveis neste aplicativo. Essa pesquisa é relevante, pois pode contribuir tanto na formação inicial de professores, como na discussão do processo de ensino e aprendizagem de trigonometria.

Desta maneira, vamos utilizar para nos auxiliar neste trabalho, a Teoria da Idoneidade Didática, que tem elementos importantes para contribuir e orientar o

processo de ensino e aprendizagem da matemática, além de outras áreas curriculares, como é citado por Godino (2013, p.114)

Achamos que a EOS, em particular a noção de idoneidade didática, pode contribuir elementos originais e significativos para desenvolver uma teoria de design instrucional, apropriado para orientar os processos de ensino e aprendizagem da matemática e outras áreas curriculares. (Tradução nossa)³

De acordo com Godino (2013) a Teoria da Idoneidade Didática é constituída em seis dimensões, epistêmica, ecológica, cognitiva, afetiva, interacional e mediacional, as quais contribuem para que essa teoria se constitua como uma ferramenta capaz de auxiliar o professor em seu planejamento para alcançar um ensino efetivo do conteúdo por meio de seus processos didáticos, não permitindo assim que as aulas sejam meramente expositivas. Esse autor ainda afirma: Godino (2013, p. 115)

A noção de idoneidade didática, suas dimensões, critérios e repartição operacional, foi introduzido no EOS (Godino, Contreras e Font, 2006; Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi, 2007) como ferramentas que permitem a passagem de uma didática descritiva - explicativo para uma didática normativa, ou seja, uma didática voltada para intervenção eficaz na sala de aula. (GODINO, 2013, p. 115). (Tradução nossa)⁴

Devido a esses fatores supracitados, usamos apenas três das seis dimensões para análise da pesquisa, fazendo um recorte, já que não houve a colaboração de alunos na presente pesquisa devido a pandemia. Essas dimensões foram a epistêmica, a ecológica e a mediacional. Para orientar a análise adotamos alguns componentes e indicadores dessas facetas propostos no trabalho de Godino (2013). Para apresenta-los, sistematizamos nos quadros 9, 10 e 11 os critérios de análise adotados para essa investigação.

³ ensamos que el EOS, en particular la noción de idoneidad didáctica, puede aportar elementos originales y significativos para elaborar una teoría de diseño instruccional, apropiada para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

⁴ La noción de idoneidad didáctica, sus dimensiones, criterios, y desglose operativo, han sido introducidos en el EOS (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2007) como herramientas que permiten el paso de una didáctica descriptiva – explicativa a una didáctica normativa, esto es, una didáctica que se orienta hacia la intervención efectiva en el aula.

Quadro 9 - Ferramenta de análise Epistêmica, de acordo com Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Situações problemas	a) Uma amostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercício e aplicação. b) Situações de geração de problemas são propostas (problematização)
Linguagem	a) Uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfico, simbólico ...), traduções e conversões entre o mesmo. b) Nível de linguagem apropriado para as crianças a quem é dirigido. c) São propostas situações de expressão e interpretação matemática.
Regras (Definições, proposições, procedimentos)	a) Definições e procedimentos são claros e corretos, e são adaptados ao nível educacional que visam b) Situações são propostas onde os alunos devem gerar ou negociar definições, proposições ou procedimentos
Argumentos	a) Situações são promovidas onde o aluno deve argumentar

Fonte: (GODINO, 2013, p. 119 tradução nossa)

Quadro 10 - Ferramenta de análise Ecológica, de acordo com Godino (2013).

Componentes	Indicadores	Crítérios adotados a partir dos documentos oficiais (BNCC, Currículo).
Conexões intra e interdisciplinares	a) Os conteúdos estão relacionados a outros conteúdos intra e interdisciplinar	- “Resolver e elaborar problemas que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros)” (BRASIL, 2018, p. 536)

Fonte: (GODINO, 2013, p. 126 tradução nossa)

No quadro 10, além dos critérios de Godino, utilizamos como orientação a BNCC.

Quadro 11 - Ferramenta de análise Mediacional, de acordo com Godino (2013).

Componentes	Indicadores
Recursos materiais (Manipulativos, calculadoras, computadores)	a) Definições e propriedades são contextualizadas e motivadas por meio de situações e modelos concretos e visualizações.

Fonte: (GODINO, 2013, p. 125 tradução nossa)

No capítulo a seguir, apresentaremos a análise dos dados.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Tendo como objetivo principal deste trabalho analisar os materiais didáticos sobre ciclo trigonométrico do *site* do geogebra por meio dos indicadores das dimensões epistêmica, ecológica e mediacional da idoneidade didática, utilizamos então sete materiais que estão disponíveis no geogebra na seção de Trigonometria no grupo de círculo unitário. E para realizar a análise, selecionamos alguns componentes e indicadores das facetas epistêmica, ecológica e mediacional da Teoria da Idoneidade Didática. Sendo assim, apresentaremos nesse capítulo, quais indicadores que identificamos nos aplicativos analisados.

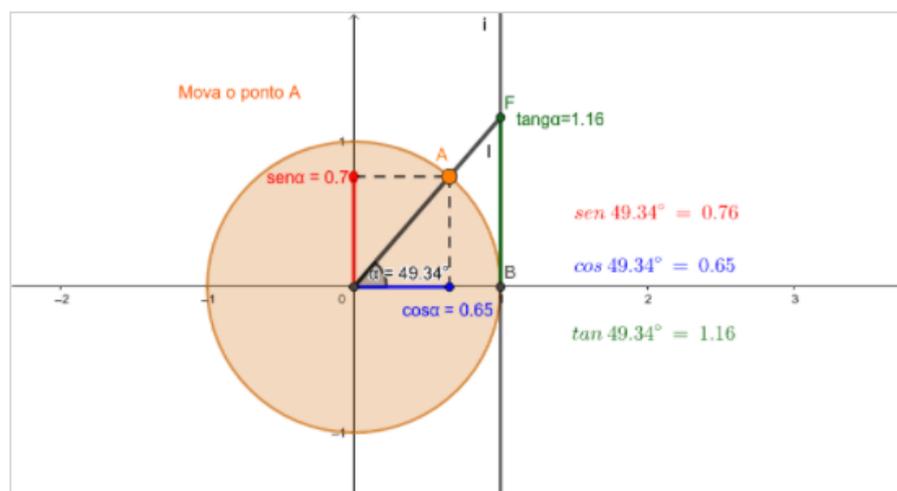
5.1 Aplicativo 1 - Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente).

Figura 2 – Aplicativo 1: Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente).

Círculo trigonométrico (seno, cosseno e tangente)

Autor: Clayton

Tópico: Ângulos, Cosseno, Matemática, Seno, Função Tangente, Reta Tangente ou Tangente, Trigonometria, Círculo Unitário



Fonte: Autor, 2022.

A imagem foi retirada do geogebra e apresenta interfaces do aplicativo 1. Criado por Clayton, com o objetivo de discutir os seguintes assuntos: “Ângulos, Cosseno, [...], Seno, Função Tangente, Reta Tangente ou Tangente, Trigonometria, Círculo Unitário.” (GEOGEBRA, s.d., s.p.) Segue o link de acesso do aplicativo: <<https://www.geogebra.org/m/e4xeacvg>>

No aplicativo 1 para a dimensão epistêmica, dos indicadores analisados encontramos que utiliza de diferentes modos de expressão matemática, traduções e

conversões entre o mesmo, pois por meio do controle deslizante em um ponto permite a variação do seno, cosseno e tangente tanto no ciclo trigonométrico como nos valores das razões trigonométricas. O aplicativo ainda associa e relaciona a representação dos ângulos em graus com as representações das relações trigonométricas no círculo trigonométrico e com os valores das razões trigonométricas. Constatamos então que os procedimentos e definições abordados pelo aplicativo não apresentam erros e se adequam ao ensino médio. Apesar da simples orientação de procedimento que informa ao usuário a possibilidade de mover o ponto A.

Para os outros indicadores dessa faceta analisados, o aplicativo não apresenta as informações, contudo, ao utilizar o material é possível que o professor possa inserir direcionamentos, como exemplo: “Quais os ângulos que tem os valores do seno, cosseno ou tangente correspondente? E a quais quadrantes pertencem?”. Além disso, não é informado a série/ano que é dirigido, mas pelo conteúdo abordado e de acordo com o que é informado na BNCC, é possível identificar que é trabalhado no ensino médio e que o nível de linguagem está apropriado.

Já na dimensão ecológica, no aplicativo apenas é encontrado tópicos intradisciplinares, como exemplo: ângulos, seno, cosseno, tangente, círculo unitário, plano cartesiano, circunferência. As relações interdisciplinares não são identificadas.

Com relação a faceta mediacional, analisamos os contextos apresentados em cada definição e propriedades, além da exibição de modelos. Observamos que o aplicativo 1 utiliza uma representação que permite a experimentação e simulações de movimentação do ciclo trigonométrico, com ênfase nas razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente), permitindo a variação dos seus valores durante todo o ciclo.

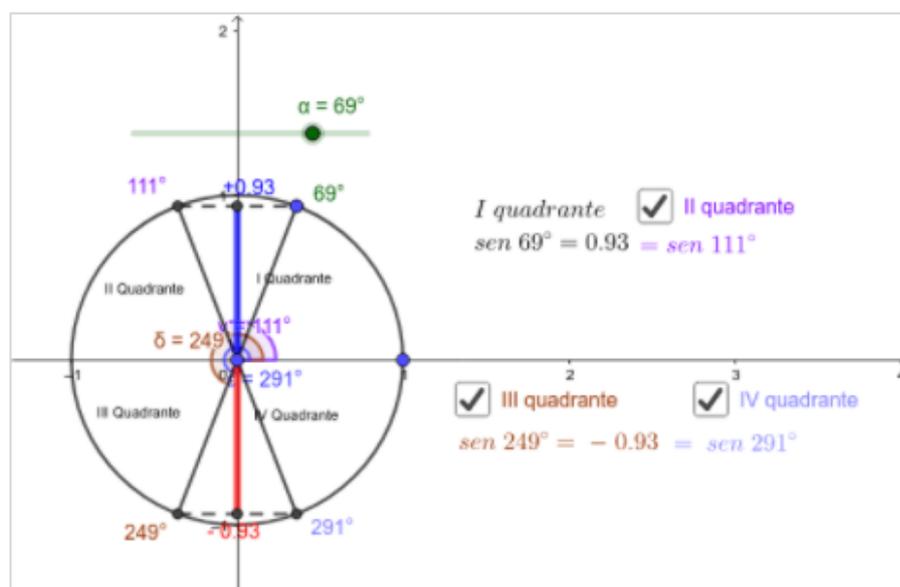
5. 2 Aplicativo 2 - Ângulos-seno-quadrantes.

Figura 3 – Aplicativo 2: Ângulos-seno-quadrante.

Ângulos - sen - Quadrantes

Autor: Clayton

Tópico: Circunferência, Funções trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário



Fonte: Autor, 2022.

A imagem apresenta interfaces do aplicativo 2 e foi retirada do geogebra. Criado por Clayton, com o objetivo de discutir os seguintes assuntos: “Circunferência, Funções Trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário”. (GEOGEBRA, s.d., s.p.) Segue o link de acesso do aplicativo: <<https://www.geogebra.org/m/qxmgftq9>>

No aplicativo 2 na dimensão epistêmica, identificamos o uso de diferentes modos de expressão matemática, traduções e conversões entre o mesmo, já que por meio do controle deslizante é possível ter a variação do seno tanto no ciclo trigonométrico como nos valores do seno. Permite também associar os ângulos do primeiro quadrante com os que apresentam o mesmo valor em módulo, do seno nos outros três quadrantes. Além deste, no indicador sobre as definições e procedimentos são claros e corretos, e são adaptados ao nível educacional que visam, observamos que não existem informações sobre os procedimentos, mas não observamos nenhum equívoco relacionado as definições apresentadas e ao nível educacional visado.

Com relação aos outros indicadores dessa faceta analisados, o aplicativo não apresenta os dados necessários, mas em vários destes é possível que o professor faça orientações, utilizando direcionamentos e questionamentos como exemplo: “Os ângulos pertencentes a qual quadrante tem o mesmo valor do seno?” “Em quais quadrantes o seno é positivo?”. Como também possa abrir espaço para discussões e

argumentações. Ademais, não é informado a série/ano a que é dirigido, mas é possível identificar que é trabalhado no ensino médio e o nível de linguagem está apropriado.

Para a dimensão ecológica, no aplicativo é apenas encontrado tópicos intradisciplinares, como exemplo: circunferência, funções, seno, círculo unitário e ângulos. Não foram encontrados tópicos que abordam as relações interdisciplinares.

Já na dimensão mediacional, o aplicativo 2 apresenta uma representação do ciclo trigonométrico com a localização do seno de cada ângulo e de seus correspondentes em cada quadrante no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes de acordo com o sentido do valor (positivo ou negativo).

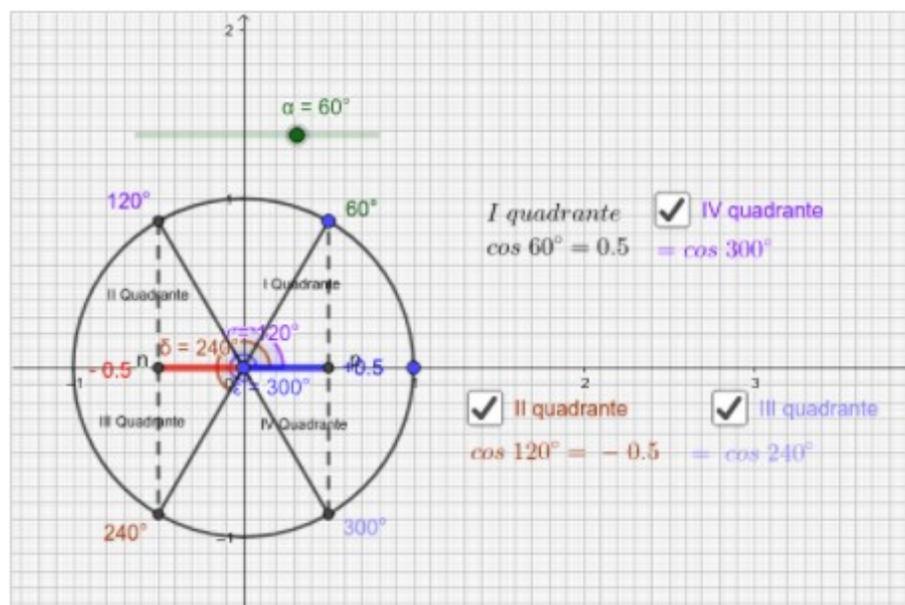
5.3 Aplicativo 3 - Ângulos-cosseno-quadrante.

Figura 4 – Aplicativo 3: Ângulos-cosseno-quadrante.

Ângulos - cos - Quadrantes

Autor: Clayton

Tópico: Cosseno, Matemática, Funções trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário



Fonte: Autor, 2022.

A imagem apresenta interfaces do aplicativo 3 e foi retirada do geogebra. Criado por Clayton, com o objetivo de discutir os seguintes assuntos: “Cosseno, [...], Funções Trigonômicas, Trigonometria, Círculo Unitário”. (GEOGEBRA, s.d., s.p.) Segue o link de acesso do aplicativo: <<https://www.geogebra.org/m/fdzyyfh>>

O aplicativo 3, na dimensão epistêmica, dos indicadores analisados, percebemos que muito semelhante ao aplicativo 2, também é identificado que utiliza de diferentes modos de expressão matemática, traduções e conversões entre o mesmo, pois por meio do controle deslizante é possível ter a variação do cosseno tanto no ciclo trigonométrico como nos valores do cosseno. Permite também relacionar a representação e os valores do cosseno no ciclo trigonométrico e associar os ângulos do primeiro quadrante com os que tem o mesmo valor em módulo, do cosseno nos outros três quadrantes. Além deste, observamos que no indicador sobre os procedimentos e definições serem claros e corretos e serem adaptados ao nível educacional que visam, não são colocados procedimentos no aplicativo, mas as definições estão claras e corretas ao nível educacional que visam, que é o ensino médio.

Relacionado aos outros indicadores dessa faceta que analisamos, destacamos que muitos deles não apresentam os dados necessários, mas que não impede que o professor leve direcionamentos e questionamentos para sua utilização em sala de aula a exemplo de: “Os ângulos pertencentes a qual quadrante tem o mesmo valor do cosseno?” “Em quais quadrantes o cosseno é positivo?”. Bem como é possível abrir espaço para argumentações e discussões. Como também, não é informado a série/ano para quem é dirigido, mas pelo conteúdo abordado identificamos de acordo com a BNCC que é trabalhado no ensino médio e que o nível de linguagem está apropriado.

Na análise da dimensão ecológica, é encontrado apenas tópicos relacionados a intradisciplinaridade, como exemplo: Circunferência, Função trigonométrica, Cosseno, Círculo Unitário, Ângulos. Com relação aos tópicos interdisciplinares não são abordados.

Já na análise da dimensão mediacional, sobre as definições e propriedades observados, visualizamos que o aplicativo apresenta uma representação do ciclo trigonométrico com a localização do cosseno de cada ângulo e de seus correspondentes em cada quadrante no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes de acordo com o sentido do valor (positivo ou negativo).

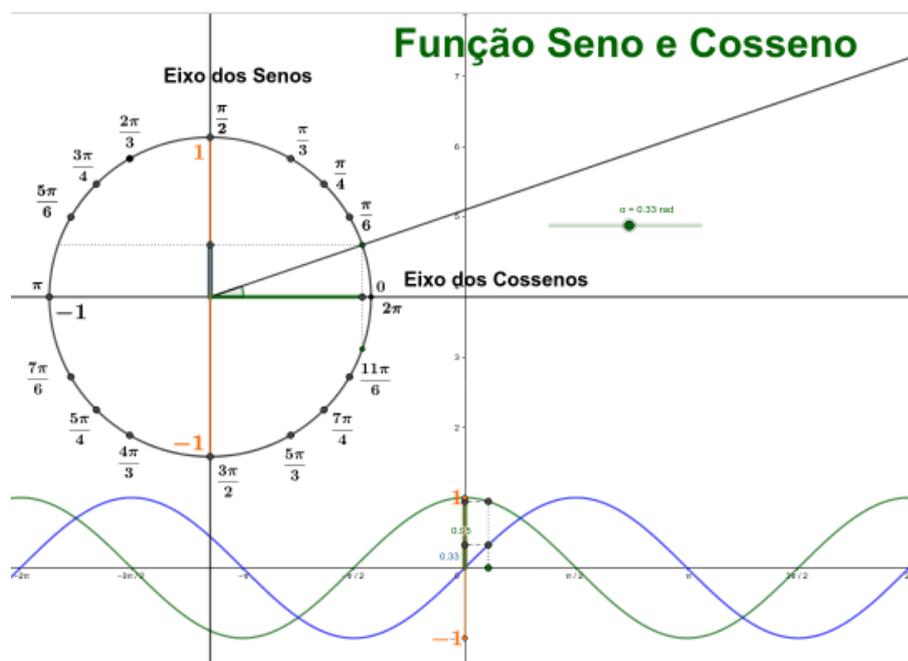
5.4 Aplicativo 4 – Função seno e cosseno com controle deslizante.

Figura 5 – Aplicativo 4: Função seno e cosseno com controle deslizante.

Função Seno e Cosseno com controle deslizante

Autor: Leo Akio Yokoyama

Tópico: Ângulos, Cosseno, Seno, Funções trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário



Fonte: Autor, 2022.

A imagem apresenta interfaces do aplicativo 4 e foi retirada do geogebra. Criado por Leo Akio Yokoyama, objetivando abordar os seguintes assuntos: “Ângulos, Cosseno, Seno, Funções Trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário”. (GEOGEBRA, s.d., s.p.) Segue o link de acesso do aplicativo: <<https://www.geogebra.org/m/pygucbwj>>

Na análise do aplicativo 4, na faceta epistêmica, é identificado o uso de diferentes modos de expressão matemática, traduções e conversões entre o mesmo, visto que utiliza o controle deslizante para relacionar os ângulos com a localização gráfica dos eixos do seno e do cosseno no ciclo trigonométrico e associar o gráfico das funções seno e cosseno. Bem como, o indicador sobre as definições e procedimentos serem claros e corretos e adaptados ao nível educacional visado, destacamos que os procedimentos não são informados, mas as definições estão claras e corretas e adequadas ao nível educacional que é visado, embora também não seja informado.

Para os demais indicadores dessa faceta analisados, de modo geral, observamos que não são apresentados, mas nada impede que o professor leve direcionamentos e questionamentos, como exemplo: “Existe algum ponto no gráfico

da função seno e função cosseno que se interceptam?”. Bem como abrir espaços de discussões e argumentações e que apesar de não ser informado a série/ano que é indicado, verificamos que através do conteúdo abordado é possível trabalhar no ensino médio e que o nível de linguagem é apropriado.

Para a análise da dimensão ecológica, não são apresentados tópicos relacionados a abordagem interdisciplinar, apenas é apresentado tópicos intradisciplinares, como exemplo: ângulos, seno, cosseno, gráficos, funções trigonométricas, círculo unitário, plano cartesiano, circunferência.

E para a análise da dimensão mediacional, sobre as definições e propriedades contextualizadas, foi observado que o ciclo trigonométrico faz a relação com os gráficos das funções seno e cosseno, indicando o ângulo no círculo trigonométrico com o valor respectivos do seno e cosseno no gráfico das funções, em que esses gráficos tem cores diferentes para identificação das funções e que estão relacionadas com os eixos das funções trigonométricas.

5.5 Aplicativo 5 - Simetria dos ângulos.

Figura 6 – Aplicativo 5: Simetria dos ângulos.

expressão matemática, pois permite relacionar a representação e os valores do seno no ciclo trigonométrico e associar os ângulos do primeiro quadrante aos que tem o mesmo valor do seno nos outros três quadrantes.

Ainda é possível perceber na faceta epistêmica, que o aplicativo propõe uma orientação para que o indivíduo possa manipular e o que deve observar com essa ação no recurso, ou seja, propõe situações de expressão e interpretação matemática, como exemplo retirado do aplicativo 5, proposto por Caldeira e Clayton (s.d, s.p): “Quais são os 3 ângulos simétricos ao ângulo de 60° ?”. Bem como, está adaptado ao nível educacional que visa, as definições e os procedimentos estão claros e corretos, embora além de ter a opção de desmarcar o quadrante, a abertura do ângulo correspondente ao quadrante não desaparece.

Vale salientar que dentre os aplicativos analisados, o aplicativo 5 propõe um conjunto de situações que complementa a visualização de representações no geogebra. Essa possibilidade apresentada pelo software geogebra, o qual permite que professores utilizem os aplicativos disponibilizados para acrescentar situações que permitam aos alunos a partir da experimentação, negociar as definições, afirmações ou procedimentos em questão.

A partir da nossa análise, dessa faceta, verificamos que esse aplicativo não promoveu perguntas que levam o aluno a argumentar, pois apesar de ter perguntas as opções são para o aluno assinalar, além de não informar a série/ano a quem é dirigido, contudo, de acordo com o conteúdo que é abordado no material e que está na BNCC, a linguagem está adequada ao nível do ensino médio.

Na análise da faceta ecológica, não é apresentado conteúdos interdisciplinares, e sim apenas conteúdos intradisciplinares como: Ângulo, Circunferência, Simetria, Funções Trigonométricas, Círculo Unitário, Seno.

Já na análise da faceta mediacional, as definições e propriedades analisadas, permitiu perceber que o aplicativo apresenta uma representação do ciclo trigonométrico que exhibe uma localização do seno de cada ângulo e de seus correspondentes em cada quadrante no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes de acordo com o sentido do valor (positivo ou negativo).

5.6 Aplicativo 6 - Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.

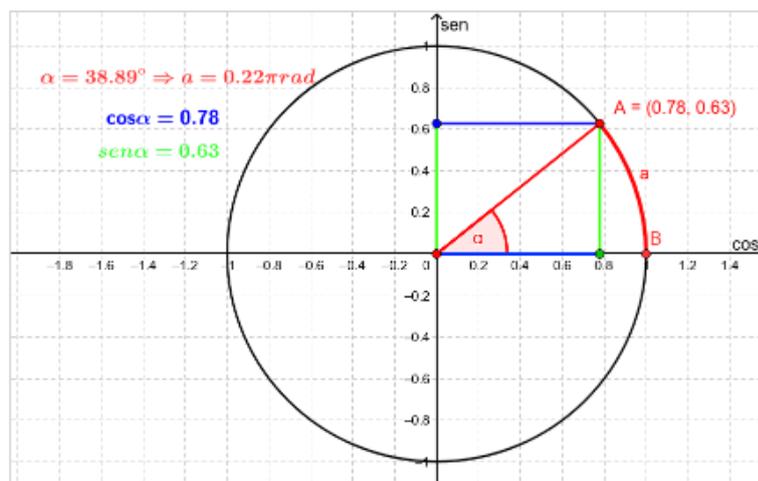
Figura 7 – Aplicativo 6: Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.

Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo

Autor: Fábio Marson Ferreira

Tópico:

Ângulos, Circunferência, Construções, Cosseno, Geometria, Pitágoras ou o Teorema de Pitágoras, Razões, Seno, Simetria, Triângulos, Trigonometria, Círculo Unitário



Fonte: Autor, 2022.

A imagem apresenta a área de interação do aplicativo 6 e foi retirada do geogebra. Tendo como criador Fábio Marson Ferreira, objetivando trabalhar os seguintes conteúdos: “Ângulos, Circunferência, Construções, Cosseno, Geometria, Pitágoras ou Teorema de Pitágoras, Razões, Seno, Simetria, Triângulos, Trigonometria, Círculo Unitário”. (GEOGEBRA, s.d., s.p.) Segue o link de acesso do aplicativo: < <https://www.geogebra.org/m/edamcunq> >

Para o aplicativo 6, na análise da faceta epistêmica, é apresentado o uso de diferentes modos de expressão matemática, traduções e conversões entre o mesmo, pois através do controle deslizante é possível variar o seno e cosseno tanto no ciclo trigonométrico como nos valores das razões trigonométricas, bem como associar e relacionar a representação dos ângulos em graus com as representações das relações trigonométricas no círculo trigonométrico.

Com relação ao indicador que trata das definições e procedimentos não foram encontrados erros. Sobre a orientação de uso do aplicativo é informado apenas para mover o ponto A e observar as medidas dos arcos, do ângulo central, e os valores de seno e cosseno que estão relacionados. As definições das razões representadas no ciclo trigonométrico estão claras e corretos e apesar de não informar está adaptado ao nível educacional que visa.

Nos outros indicadores dessa faceta analisados aqui nesse trabalho, para esse aplicativo não foram encontrados, contudo, para tais, percebemos que nada impede

do professor levar direcionamentos, questionamentos, como exemplo: Substituindo os valores das coordenadas do ponto A de acordo com o que é pedido na fórmula do seno e do cosseno, o que é possível relacionar do valor do seno e cosseno de cada ângulo com as coordenadas do ponto A?. Como também é possível abrir espaço para argumentações e discussões. Além do mais, não é informado a série/ano que é direcionado, mas de acordo com o que é abordado no aplicativo, reparamos que está adequado para o ensino médio e a linguagem utilizada está consoante.

Já na análise da faceta ecológica, o material não apresenta conteúdos interdisciplinares, apenas conteúdos intradisciplinares, como exemplo: Ângulos, Circunferência, Plano Cartesiano, Seno, Cosseno, Razões, Triângulos, Círculo Unitário.

Para a análise da faceta mediacional, o material apresenta um modelo representado com a localização do seno e cosseno no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes para cada representação. Além disso, apresenta um ponto com as coordenadas que pode ser movido para dar a abertura ao ângulo.

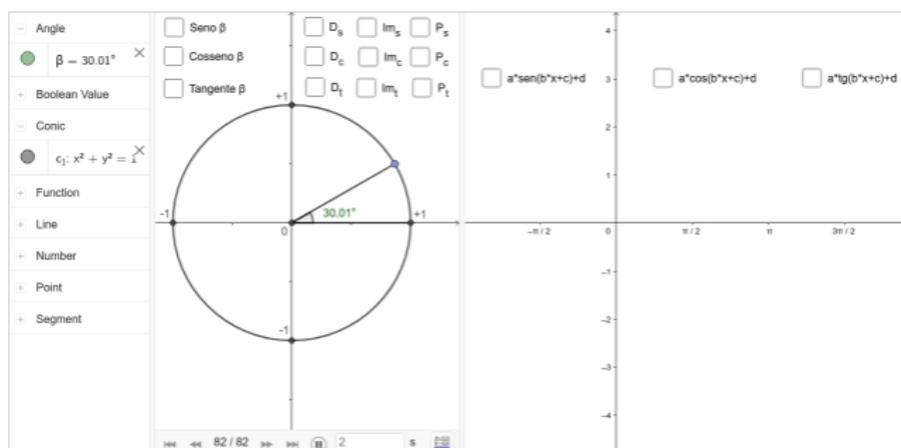
5.7 Aplicativo 7- Estudos das Funções Trigonômétricas e Círculo Trigonométrico.

Figura 8 – Aplicativo 7: Estudos das funções Trigonômétricas e Círculo Trigonométrico.

Estudos das Funções Trigonômicas e Círculo Trigonométrico

Autor: Weverton Augusto da Vitória

Topico: Funções, Funções trigonométricas, Círculo Unitário



Atividades Exploratórias de Funções e Círculo Trigonométrico

Saudações!

Este material tem por objetivo auxiliar nos estudos de algumas Funções Trigonômicas (Seno, Cosseno e Tangente). Segue uma sugestão para explorar esse material.

Parte 1 - Estudo das Funções Trigonômicas e Círculo Trigonométrico

1) Função Seno

a) Na segunda janela (da esquerda para a direita) Clique na caixa "Seno β" e movimente o ponto azul do Círculo Trigonométrico. Em seguida observe o que acontece com o ponto azul na terceira janela a direita e tente descobrir.

* Domínio do Seno

* Imagem do Seno

* Período do Seno

Fonte: Autor, 2022.

A imagem apresenta a área de interação do aplicativo 7 e foi retirada do geogebra. Tendo como criador Weverton Augusto da Vitória, tendo como objetivos trabalhar os seguintes conteúdos: “Funções, Funções Trigonômicas, Círculo Unitário”. (GEOGEBRA, s.d., s.p.) Segue o link de acesso do aplicativo: <<https://www.geogebra.org/m/achq5tnu>>

A análise da faceta epistêmica no aplicativo 7, nos permite identificar que são apresentadas situações problemas de exercício, mas sem contextualização e aplicação. Também são propostos alguns exercícios que geram problemas e que o aluno pode utilizar o applet para resolver.

Também é identificado sobre o uso de diferentes modos de expressão matemática, traduções e conversões entre o mesmo, já que mostra os gráficos das funções seno, cosseno e tangente que são desenhados a partir da movimentação do ponto A que está no ciclo trigonométrico e das representações no plano cartesiano, além de ser possível visualizar o domínio, a imagem e o período das funções já citadas, tudo isso através da opção do geogebra de vincular e desvincular. Permitindo também, associar e relacionar a representação dos ângulos em graus no ciclo trigonométrico com as representações gráficas das funções trigonométricas e visualização de seus domínios, imagens e períodos.

Ainda nessa faceta, observamos que na proposta de situações de expressão e interpretação matemática o aplicativo apresenta uma orientação de manipulação e o que deve ser observado com essas ações no aplicativo. Além das definições e procedimentos estarem claros e corretos, bem informados através da atividade exploratória que é proposta e está adaptados ao nível educacional que visa, apesar deste último não ser informado.

No aplicativo também percebemos que é proposto situações onde os alunos devem gerar ou negociar definições, proposições ou procedimentos, como mostra a imagem com exemplo retirado do aplicativo:

Figura 9: Imagem do exemplo retirado do aplicativo do geogebra

3) Função Tangente

a) Na segunda janela (da esquerda para a direita) Clique na caixa "Tangente β " e movimente o ponto azul do Círculo Trigonométrico. Em seguida observe o que acontece com o ponto azul na terceira janela janela a direita e tente descobrir:

* Domínio da Tangente

* Imagem da Tangente

* Período da Tangente

Fonte: Autor, 2022.

Por meio dessas situações são promovidos aos alunos espaços para argumentações. Apesar de todas os pontos positivos supracitados, o aplicativo não informa a série/ano que é destinado, mas é possível identificar através dos conteúdos abordados que é direcionado para o ensino médio e que assim, o nível de linguagem está apropriado.

Para a análise da faceta ecológica, o applet apresenta conteúdos intradisciplinares, como exemplo: Funções Trigonométricas, Gráficos, Círculo Unitário, Circunferência, Ângulos, Seno, Cosseno, Tangente, Imagem, domínio e período da função. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.

Já na análise da faceta mediacional, o material relaciona o ciclo trigonométrico com os gráficos das funções seno, cosseno e tangente, além de relacionar com a visualização do período, da imagem e do domínio das funções trigonométricas. Conta ainda com um segmento de reta com intervalos limitados, representado com cores diferentes para cada razão trigonométrica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a realidade que vivemos nos dias atuais, com a grande imersão das tecnologias no nosso dia a dia, em diferentes segmentos e um deles é a educação, e observando os diversos benefícios que podem proporcionar a essa área, partimos com esse trabalho para alcançar os objetivos de investigar quais os indicadores das facetas epistêmica, ecológica e mediacional são encontrados nos materiais sobre o ciclo trigonométrico disponíveis no site do geogebra.

Para realizar esse trabalho e alcançar esses objetivos, inicialmente coletamos no site do geogebra os nomes, autores e o conteúdo específico dos aplicativos que eram destinados a trigonometria, a partir daí selecionamos os aplicativos de trigonometria na parte de círculo unitário que relacionava o ciclo trigonométrico, sendo assim, encontramos sete aplicativos que foram utilizados na análise. Construímos um quadro com o nome de todos os aplicativos de trigonometria que está no apêndice deste trabalho.

Sobre os sete aplicativos analisados, percebemos que alguns deles utilizavam o ciclo trigonométrico para discutir as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente, outros para a simetria dos ângulos com os valores do seno ou cosseno, ou seja, para realizar a redução ao primeiro quadrante e outros para trabalhar as funções trigonométricas.

Nesses aplicativos não foram informados a série/ano que podem ser utilizados, contudo, de acordo com o apresentado na BNCC sobre o conteúdo de Trigonometria e com o que tem no aplicativo, identificamos que podem ser utilizados no Ensino Médio e que o nível de linguagem que é utilizado nos materiais é adequado para o nível educacional visado.

Percebemos também, como colocado na análise, que a maioria deles não apresentam questões ou exercícios que possibilitem um direcionamento de como deve ser utilizado o material ou do que deve e pode ser observado, bem como não abre espaço para discussões e argumentações no próprio aplicativo. Mas, é partindo dessa discussão que destacamos que o aplicativo por si só não funciona e não faz com que o aluno aprenda tudo somente com o material sem ajuda de um orientador, e que sendo assim, necessita de um professor, para que antes de tudo, explique o conteúdo, se tratando aqui da trigonometria, pois o material pode e tem que ser usado

como um facilitador, mediador para que o estudante possa colocar na prática o que é aprendido na teoria.

Salientamos que, apesar de a maioria dos aplicativos analisados não apresentarem situações que promovam a argumentação e a negociação de conceitos pelos estudantes, o geogebra possibilita que os professores possam acrescentem situações a cada aplicativo que se adequem aos seus objetivos das aulas. Haja vista, nossas contribuições apresentadas no apêndice b deste trabalho, sobre as potencialidades do processo de ensino e aprendizagem do ciclo trigonométrico por meio do uso de cada aplicativo.

Deste modo, reforçamos que ao utilizar esses materiais em sala o professor necessita ter o cuidado de observar o que é ofertado nele, quais as informações e orientações são expressas para utilizar, e assim de levar discussões que não causem confusão nos conceitos, que sejam utilizados com a finalidade de facilitar o entendimento e que os alunos possam colocar na prática o que é debatido na teoria, mas para isso o professor necessita planejar bem sua aula e realmente inserir questionamentos que os discentes possam manipular esses aplicativos, que possam gerar argumentos, bem como ter cuidado ao planejar para pensar na finalidade pedagógica e o que será aprendido com tal inserção e não apenas inserir como um passa tempo ou mesmo pelo fato de estar somente utilizando uma tecnologia que é algo atrativo para os estudantes, ou seja, como uma brincadeira.

Enquanto professora da educação básica, daria prioridade ao uso do aplicativo 5 – simetria dos ângulos, pois tem opções de exercícios, mas também procuraria levar outros questionamentos que pudessem gerar discussões e que por meio deles os alunos pudessem utilizar o aplicativo para encontrar as respostas, procurando também envolver os alunos nas explicações dos procedimentos necessários que levaram para solucionar as perguntas, pois no aplicativo apesar de ter as opções de exercícios, as respostas são apenas com opções de assinalar. Ademais, o aplicativo possibilita um boa visualização e manipulação dos ângulos e a relação dos que pertencem ao primeiro quadrante com os outros três, permitindo identificar e comparar os sinais, os valores, a localização dos quadrantes dos ângulos e assim, discutir a simetria e outras relações.

Além disso, também daria prioridade ao uso do aplicativo 7 - Estudos das funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico, por além de possibilitar uma visualização e manipulação do círculo trigonométrico com os gráficos das funções

seno e cosseno, por relacionar a visualização da movimentação dos ângulos no ciclo trigonométrico com a localização gráfica, pois em uma aula sem auxílio desse material, dificultaria para que alguns alunos fizessem os desenhos com mais facilidade, bem como normalmente seria utilizado apenas alguns ângulos nas construções realizadas manualmente e por meio dele é possível utilizar todos os ângulos, além de ter um melhor aproveitamento do tempo. Como também, daria prioridade ao uso desse, por apresentar exercícios que levam a orientação do uso do aplicativo, pois esses, além de orientar, possibilita que o estudante antes de verificar a resposta possa fazer as construções necessárias. Além disso, teria a preocupação de abrir espaço para a argumentação e discussão das atividades realizadas.

Os outros aplicativos, também abordam temáticas importantes, pois permitem que o aluno manipule o ciclo trigonométrico para aprender e perceber as relações trigonométricas, seno, cosseno e tangente e suas localizações no material, além de comparar, discutir e relacionar o seno e o cosseno dos ângulos do primeiro com os outros três quadrantes e que também seriam utilizados nas aulas, pois trabalham com diferentes contextos dos dois aplicativos destacados, mas que esses aplicativos destacados aqui nesse parágrafo requeriam uma maior atenção devido não apresentar direcionamentos e questionamentos que pudessem levar o aluno a manipular o material, bem como abrir espaços para uma problematização e discussão das atividades realizadas através do aplet, que nesse caso o professor deveria acrescentar.

Para a realização dessa análise, a teoria da idoneidade didática foi muito importante, pois nos direcionou a ter o olhar diferenciado para os aplicativos, não somente para sua aplicação em sala de aula, mas para que pudessemos investigar o que é proposto nesses aplicativos e conhece-los bem, antes de sua inserção nas atividades, além disso propõe ao professor ter uma criticidade sobre esses recursos, de refletir o que é oferecido por eles para levar para seus alunos, pensando sempre em fazer com que eles possam aprender de forma prazerosa, dinâmica, mas sem esquecer que é necessário ter direcionamentos, momentos que possam permitir ao aluno discutir, negociar informações, promover uma participação efetiva do aluno na construção do seu conhecimento, fazer conexões com conteúdos de outras e da própria disciplina, para assim dar sentido ao que se é estudado. Deste modo, percebemos que a Teoria da Idoneidade Didática é uma ótima ferramenta para analisar os softwares para o ensino de matemática.

Sendo assim, apresentamos nossas reflexões sobre as contribuições desse trabalho, por conseguir alcançar os objetivos elencados, identificando se os materiais apresentavam tais componentes das idoneidades e que através deles, pudemos refletir que os aplicativos necessitam de acréscimos de algumas informações e orientações, bem como observamos também que o professor necessita observar e conhecer o material antes de sua aplicação em sala de aula para que possa identificar se precisa acrescentar informações, além de saber o que é ofertado pelo aplicativo e como funciona para conseguir instruir seus alunos.

Para trabalhos futuros que venham a se apoiar neste nosso estudo, sugerimos investigar as potencialidades e limitações no ensino aprendizagem desses materiais do geogebra sobre trigonometria em sala de aula utilizando a faceta cognitiva da idoneidade didática, pois com essa faceta é possível realizar uma pesquisa que envolva os alunos e identificar a aprendizagem dos mesmos, entre outros tópicos.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, I. F. ALVES, F. R. V. **TRIGONOMETRIA E SUAS APLICAÇÕES NO GEOGEBRA: AULAS EXPERIMENTAIS COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.** Tangram Revista de Educação Matemática *Dourados - MS – v.2 n. 2, pp. 102 - 115 (2019).*
- BERLANDA, J. C. **MOBILIZAÇÕES DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ESTUDO DE TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, RS, 2017.
- BORTOLOSSI, H. J. **O USO DO SOFTWARE GRATUITO GEOGEBRA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE.** VIDYA, v. 36, n. 2, p. 429-440, jul./dez., 2016 - Santa Maria, 2016. ISSN 2176-4603
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **ESTABELECE AS DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm> Acesso em: 26 nov. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR.** MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_s ite.pdf> Acesso em: 25 abr. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS - Ensino Médio: Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 02 abr. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.** MEC, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>> Acesso em: 02 abr. 2021.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA. EDITAL Nº 1/2020. 2020 Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012020-edital-1-2020-residencia-pedagogica-pdf>> Acesso em: 23 out. 2021.
- CORADO, L. O. BRAGA, L. M. **AS PRINCIPAIS DIFICULDADES APRESENTADAS POR ALUNOS DO DISTRITO FEDERAL NO PROCESSO DE ENSINO - APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA.** Revista Outras Palavras, v18, nº1, ano 2021.
- COSTA, A. S. M. **A UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA.** DISSERTAÇÃO (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas. Vitória, 2017.
- GEOGEBRA.** Disponível em: <<https://www.geogebra.org/t/trigonometry>> Acessado em: 09/2020.
- GODINO, J. D. **INDICADORES DE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA DE PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.** Cuadernos de

Investigación y Formación en Educación Matemática. 2013. Año 8. Número 11. pp 111-132. Costa Rica. Disponível em: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Godino_2013_idoneidad_didactica.pdf> Acessado em: 24/04/2021.

GODINO, J. D. BATANERO, C. FONT, V. **UM ENFOQUE ONTO-SEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E A INSTRUÇÃO MATEMÁTICA**. Acta Scientiae : Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Vol. 10 - N 2 - Jul./Dez. 2008. ISSN 1517-4492.

KAIBER, C. T. LEMOS, A. V. PINO-FAN, L. R. **ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E DA INSTRUÇÃO MATEMÁTICA (EOS): UM PANORAMA DAS PESQUISAS NA AMÉRICA LATINA**. REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS) Volume 10, número 23 – 2017 ISSN 2359-2842

LEITE, J. L. **UMA PROPOSTA DE AÇÃO DIDÁTICA EM TRIGONOMETRIA BASEADA NO SOFTWARE GEOGEBRA**. Monografia (Licenciatura em Matemática à Distância) – UFPB. POMBAL-PB, 2011.

LOPES, M. M. **CONTRIBUIÇÕES DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA**. XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

LOPES, M. M. **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631-644, ago. 2013. ISSN 0103-636X.

NOTARE, M. R. BASSO, M. V. A. **TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TRILHANDO O CAMINHO DO FAZER AO COMPREENDER**. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, V. 10 Nº 3, dezembro, 2012. ISSN 1679-1916.

PERSICANO, H. E. **A IMPORTÂNCIA DO USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: Aplicação do Software Geogebra no Estudo das Funções Trigonométricas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística. GOIÂNIA/GO, 2013.

PATRIARCA, F. H. **CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA M@TMÍDIAS PARA A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA ÀS AULAS DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós-graduação – Universidade Anhanguera de São Paulo, 2016.

PAULILO, M. A. S. **A PESQUISA QUALITATIVA E A HISTÓRIA DE VIDA**. SERV. SOC. REV., LONDRINA, V. 2, N. 2, P.135-148, JUL./DEZ. 1999. ISSN 1516 - 3091. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/ssrevista/n1v2.pdf#page=135>> Acessado em: 24/04/2021.

POLONI, M. Y. **Formação continuada de professores de matemática - Recursos didáticos para o ensino de trigonometria**. Tese de Doutorado – Universidade Anhanguera de São Paulo. Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, 2016.

RODRIGUES, V. F. SALERNO, A. **USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO**. Trabalho de Conclusão de Curso - CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM METODOLOGIA DE ENSINO DE

MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO. UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS. Manaus-AM, 2015.

SILVA, M. F. **TRIGONOMETRIA, MODELAGEM E TECNOLOGIAS: UM ESTUDO SOBRE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.** Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2011.

DA SILVA, V. A. DOS SANTOS, M. R. **O USO DE JOGOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DO PONTO DE VISTA DE ALGUNS PROFESSORES.** Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIX, N° 000186, 27/11/2019. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/artigo/o-uso-de-jogos-nas-aulas-de-matematica-analise-do-ponto-de-vista-de-alguns-professores>> Acessado em 20/10/2021.

SOUSA, A. L. A. SOUSA, B. O. **O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DE FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.** IJET-PDVL, Recife, v.3, n.2 p. 116 - 131, Junho/Agosto – 2020. ISSN: 2595-2498.

VASCONCELOS, D. M. CARVALHO, J. I. F. **IDONEIDADE COGNITIVO-AFETIVA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS POR MEIO DE UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS. EM TEIA** – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 10 - número 2 – 2019.

APÊNDICE A – MATERIAIS SOBRE TRIGONOMETRIA DISPONÍVEIS NO GEOGEBRA.

- A seguir, temos um quadro com o levantamento dos materiais disponíveis no geogebra sobre trigonometria, realizado no mês de setembro de 2020. Destacamos que não elencamos os materiais do grupo de triângulos por serem materiais que trabalham apenas as propriedades do triângulo (retângulo, obtusângulo, acutângulo, isósceles, escaleno ou equilátero).

Sub. grupo	Material	Autor	Conteúdo
Triângulos	---	---	---
Círc. Unitário	Polígonos inscritos e circunscritos ao círculo unitário.	Margarida Oliveira	Polígonos inscritos e circunscritos na circunferência
	Arcos, ângulos e razões.	Fábio Marson	Razões trigonométricas
	Estudos das Funções Trigonômicas e Círculo Trigonômico.	Weverton Augusto	Funções trigonométricas
	Círculo trigonométrico (seno, cosseno e tangente).	Clayton	Círculo trigonométrico
	Gráfico de função seno (graus, simetria).	Clayton	Função seno
	Ângulos-seno-quadrantes.	Clayton	Círculo trigonométrico
	Ângulos-cosseno-quadrante.	Clayton	Círculo trigonométrico
	Função seno e cosseno com controle deslizante.	Leo Akio	Funções e círculo trigonométrico

	Simetria dos ângulos.	Laura Caldeira	Círculo trigonométrico
Pitágoras	Aprendendo Geometria Plana com a plataforma Geogebra.	Jorge Cássio	Livro
	Teorema de Pitágoras outra abordagem.	Antônio Anacleto	Triângulo retângulo-área-teorema de pitágoras
	TEOREMA DE PITÁGORAS.	Paulo Tomson	Teorema de pitágoras
	Pitágoras.	Sandra Carvalho	Teorema de pitágoras
	Distância entre dois pontos.	Tibério Bittencourt	Distância entre dois pontos/Teorema de Pitágoras
	Teorema de Pitágoras-Demonstração.	Marco A. Manetta	Teorema de pitágoras
	Teorema de Pitágoras.	Polyana Perosa	Teorema de pitágoras
	Barquinhos.	Roberto Fonseca	Teorema de pitágoras
	Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	Fábio Marson	Repetido do tópico de círculo unitário.
	Relações métricas no triângulo ret.	Weverton Augusto	Relações métricas
Pitágoras	Teorema de Pitágoras	Williane	Teorema de pitágoras
	Discutindo grandezas	Greice Lacerda	Teorema de pitágoras

	Teorema de Pitágoras	Prado & Tatarin	Teorema de pitágoras
	Teorema de Pitágoras	Marcos Paulo	Teorema de pitágoras
	Demonstração do Teorema de Pitágoras	Teresa	Teorema de pitágoras
	Espiral Pitagórica	Willian Vieira	Teorema de pitágoras
	Teorema de Pitágoras	Sandra Freira	Teorema de pitágoras
	Relações Métricas no Triângulo Retângulo 1 e 2	Greice Lacerda	Relações métricas
	Teorema de Pitágoras	Aparecido Souza	Teorema de pitágoras
	OBMEP (FPM) C2A5Q1	Fábio Vinicius	Teorema de pitágoras
	OBMEP (FPM) C2A5Q2	Fábio Vinicius	Teorema de pitágoras
	Relações métricas triângulo retângulo	João Pedro	Relações métricas
	Encontrando ternas pitagóricas com os complexos	António Marcos	Triângulo retângulo e números complexos
Funções trigonométricas	Função Seno.	Jorge Manuel	Função seno
	Singapore Flyer.	Paulo Correia	Função seno e variações
	Funções Seno e Cosseno.	Nuno Santos	Função seno e cosseno
	Trigonometria 11º ano.	Rui Pedro	Função seno, cosseno e tg

SENO	Função Seno e círculo trigonométrico.	Cristina Ferreira	Função seno
	Função Seno-sentido horário	Bruginski	Função seno
	Razões trigonométricas	Eva Costa	Razões trigonométricas
	Transformações sobre seno e sobre cosseno-	Ana Luísa	Função seno e cosseno
	Equações trigonométricas em seno ou cosseno	Ana Luísa	Função seno e cosseno
	Gráfico das funções trigonométricas	Thiago Ferraiol	Funções trigonométricas
	Função seno	Luciana	Função trigonométrica
SENO	Função seno derivada	User 28050	Função trigonométrica
	Seno, cosseno e tangente	user28048	Funções trigonométricas
	Const. Do seno, cosseno e tangente	user28048	Funções trigonométricas
	Parâmetros da função seno e quadrática	Leonardo Barichello	Funções
	Seno de Ptolomeu	User798	Seno
	Função seno e círculo trigonométrico	Cecilia Caramés	Função trigonométrica
	Lei dos senos	Matemática	Lei dos senos

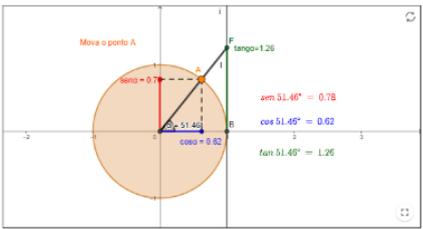
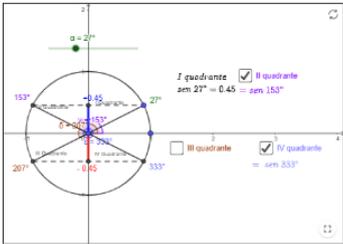
	Lei dos senos II	Camila Osawa	Lei dos senos
	Lei dos senos	Arménio Correia	Lei dos senos
	Função seno	Valdielle	Função seno
	Função seno	Mdapazdh2005	Função seno
	Função seno e suas variantes	Prof. Eder Barbosa	Função seno
Cosseno	Lei dos cossenos	Arménio Correia	Lei dos cossenos
	Função cosseno	Valdielle	Função cosseno
	Cossenos	Guilherme Sousa	Função trigonométrica e suas variações
	Função cosseno	Renato de Oliveira	Função trigonométrica
	Cosseno de um ângulo agudo	Cátia	Relações trigonométricas no triângulo retângulo
	Roda gigante	Luiz Geraldo	Função trigonométrica
	Cosseno no círculo trigonométrico	Edcarlos	Círculo trigonométrico
Tangente	Esquiador	Nescalda	Função trigonométrica
	Gráfico da função tangente	Nuno Santos	Função
	Atividade 1-applet 1	User4717	Reta tangente

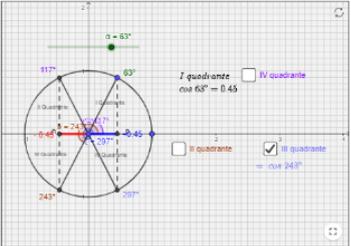
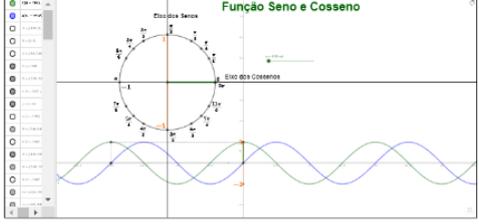
	Reta tangente e plano tangente	Alexandre Trocado	Reta, plano tangente/geometria espacial
	Reta tangente a uma circunferência	Paulo Ribeiro	Reta tangente

APÊNDICE B – ANÁLISE DETALHADA DA PESQUISA.

- Abaixo, segue a análise do trabalho na íntegra, bem detalhada, sendo organizada da seguinte forma: separada em cada ferramenta de análise e nos quadros relaciona para cada indicador todos os aplicativos informando se apresenta ou não os indicadores informados.

FAE- Ferramenta de Análise Epistêmica. Componente: Situações Problemas

Aplicativo	Indicador: Uma amostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercício e aplicação. (GODINO, 2013, P. 119) (Tradução Nossa)	Imagem do aplicativo
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	Não apresenta situações problemas de exercício nem contextualização e nem aplicação.	<p>Círculo trigonométrico (seno, cosseno e tangente)</p>  <p>Novos Materiais: Equações do tipo seno/cosseno, Relações Fundamentais, Seno, Cosseno e Tangente de 30°, 45° e 60°, Equações do tipo tg/cotg, Materiais Interativos do Portal QC da OBMEP</p> <p>Discover Resources: Planície da sala geométrica, cubo da soma, Volume do tronco de cone, Relações Relativas entre Retas e Circunferência, Epôicos - Gráfico bolabolata</p> <p>Explorar Tópicos: Triângulos Escalares, Mediana, med. e med., Subtração, Médias</p>
Ângulos-seno-quadrantes.	Não apresenta situações problemas de exercício nem contextualização e nem aplicação.	<p>Ângulos - sen - Quadrantes</p>  <p>Novos Materiais: Exercícios sobre Gráficos das Funções Circulares, A função seno/cosseno, A função tg/cotg, Fórmula de arco duplo e triplo, Ponto imaginário</p> <p>Discover Resources: Triângulo, etc., Modelo de Moça, Cubo e planificação, Gráfico de função em 2º grau</p> <p>Explorar Tópicos: Triângulos Escalares, Integrais, Paralelepípedo, Pitágoras ou o Teorema de Pitágoras, Programação Linear ou Construção Linear</p>

<p>Ângulos-cosseno-quadrante.</p>	<p>Não apresenta situações problemas de exercício nem contextualização e nem aplicação.</p>	<p>Ângulos - cos - Quadrantes</p> <p>Autor: Clayton</p> <p>Tópico: Cosseno, Matemática, Funções trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário</p>  <p>Novos Materiais: A Função Trigonométrica, Equações Trigonométricas Clássicas, Polígono Regular, Inequações do tipo $\sin(x) > a$ ou $\sin(x) < a$, Equações do tipo $\sin(x) = a$</p> <p>Descover Recursos: Ângulos inscritos no mesmo arco, Razões trigonométricas (triângulos semelhantes), Função quadrática, Problema 9 exercício 1 CII, Distribuição Normal (I,II)</p> <p>Explorar Tópicos: Superfície, Funções, Figuras Planas ou Formas, Interseção Logarítmica</p>
<p>Função seno e cosseno com controle deslizante.</p>	<p>Não apresenta situações problemas de exercício nem contextualização e nem aplicação.</p>	<p>Função Seno e Cosseno com controle deslizante</p> <p>Autor: Clayton</p> <p>Tópico: Seno, Cosseno, Matemática, Funções trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário</p>  <p>Novos Materiais: A Função Trigonométrica, Equações Trigonométricas Clássicas, Polígono Regular, Inequações do tipo $\sin(x) > a$ ou $\sin(x) < a$, Equações do tipo $\sin(x) = a$</p> <p>Descover Recursos: Ângulos inscritos no mesmo arco, Razões trigonométricas (triângulos semelhantes), Função quadrática, Problema 9 exercício 1 CII, Distribuição Normal (I,II)</p> <p>Explorar Tópicos: Superfície, Funções, Figuras Planas ou Formas, Interseção Logarítmica</p>
<p>Simetria dos ângulos.</p>	<p>Apresenta apenas situações problemas de exercício. Quanto a contextualização e aplicação não são apresentadas.</p>	<p>Simetria dos ângulos</p> <p>Autor: Leiva Cabral, Clayton</p> <p>Tópico: Ângulos, Circunferência, Simetria, Funções trigonométricas, Trigonometria, Círculo Unitário</p> <p>Simetria entre os ângulos</p> <p>A simetria no 1º quadrante é a comparação do ângulo, por simetria, em outros quadrantes.</p> <p>Ver o ângulo do 1º quadrante projetado a base do ângulo e observe o aparecimento de 3 ângulos simétricos nos outros quadrantes.</p> <p>Observe a variação do seno dos ângulos simétricos</p>  <p>Para realizar os exercícios abaixo você pode consultar a simulação acima.</p> <p>Exercícios:</p> <p>Qual é o seno de 3 ângulos simétricos ao ângulo de 40°?</p> <p>Resposta: a sua resposta aqui: <input type="text" value="0,6428, 0,6428, 0,6428"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 0,6428 <input checked="" type="checkbox"/> 0,6428 <input checked="" type="checkbox"/> 0,6428</p> <p><input type="checkbox"/> 0,6428 <input type="checkbox"/> 0,6428 <input type="checkbox"/> 0,6428</p> <p><input type="checkbox"/> 0,6428 <input type="checkbox"/> 0,6428 <input type="checkbox"/> 0,6428</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 0,6428 <input checked="" type="checkbox"/> 0,6428 <input checked="" type="checkbox"/> 0,6428</p> <p>Verifique sua resposta</p> <p>Também podemos ver ângulos simétricos de a medida do ângulo, por simetria em relação ao eixo x e ao eixo y.</p> <p>Resposta: a sua resposta aqui: <input type="text" value="sen, cos"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> sen <input checked="" type="checkbox"/> cos</p> <p><input type="checkbox"/> sen <input type="checkbox"/> cos</p> <p><input type="checkbox"/> sen <input type="checkbox"/> cos</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> sen <input checked="" type="checkbox"/> cos</p> <p>Verifique sua resposta</p>

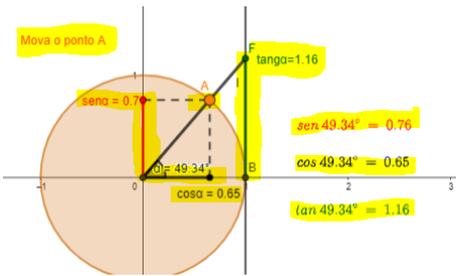
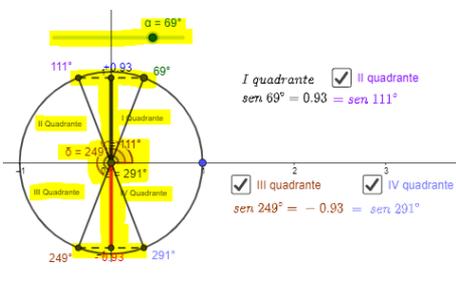
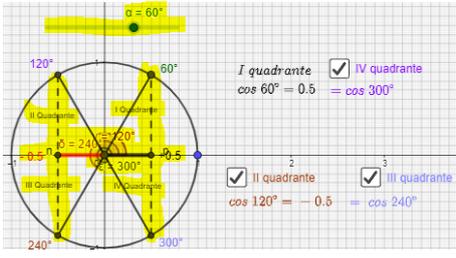
<p>Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.</p>	<p>Não apresenta situações problemas de exercício nem contextualização e nem aplicação.</p>	<p>Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo</p> <p>Autor: Fábio Marcos Ferreira</p> <p>Objeto: Ângulos, Circunferência, Construções, Cosseno, Geometria, Pitágoras ou o Teorema de Pitágoras, Razões, Seno, Simetria, Triângulos, Trigonometria, Círculo Unitário.</p> <p>Clickar e arrastar o ponto A e classificar a medida do arco e do ângulo central relacionado, a efc, bem como os respectivos valores de seno e cosseno.</p> <p>Novos Materiais: Equações do tipo seno(a) = b, A Função f(x) = cos(x), Seno, Cosseno e tangente do arco medido, Razões da equação quadrática (real ou complexa), Personalizando uma PORTA IDEIAS</p> <p>Discover Resources: Volume, Pirâmide, Paralelepípedo, Perspectivo e a Grênia Perspectiva, Círculo Trigonométrico, Arco, Quadrados - Soma de PG, Valentina Chinea - 9D - F37</p> <p>Explorar Tópicos: Triângulos Semelhantes, Equações, Cálculo Integral, Corno, Integral Indefinida</p>
<p>Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.</p>	<p>Apresenta apenas situações problemas de exercício. Quanto a contextualização e aplicação não são apresentadas.</p>	<p>Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico</p> <p>Autor: Winston Augusto da Silva</p> <p>Objeto: Funções, Funções trigonométricas, Círculo Unitário</p> <p>Atividades Exploratórias de Funções e Círculo Trigonométrico</p> <p>Objetivo: Este material tem por objetivo auxiliar no estudo de Funções Trigonométricas (Seno, Cosseno, Tangente), seguir as etapas para cada função.</p> <p>Objetivo: Estudando Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico</p> <p>1 Função seno: Este material tem por objetivo auxiliar no estudo de Funções Trigonométricas (Seno, Cosseno, Tangente), seguir as etapas para cada função.</p> <p>2 Função cosseno: Este material tem por objetivo auxiliar no estudo de Funções Trigonométricas (Seno, Cosseno, Tangente), seguir as etapas para cada função.</p> <p>3 Função tangente: Este material tem por objetivo auxiliar no estudo de Funções Trigonométricas (Seno, Cosseno, Tangente), seguir as etapas para cada função.</p>

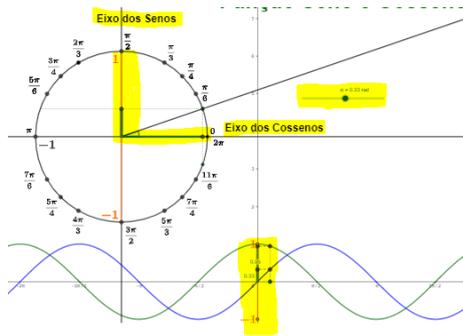
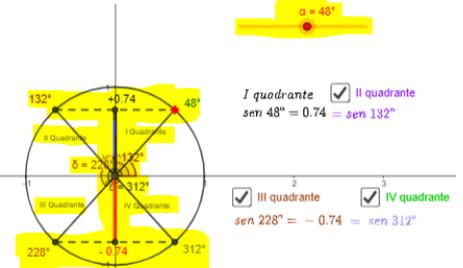
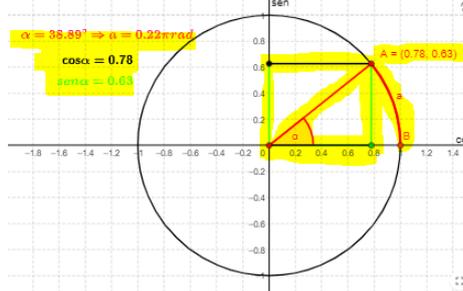
Aplicativo	Indicador: Situações de geração de problemas são propostas (problematização) (GODINO, 2013, P. 119) (Tradução Nossa)
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	Não são propostas tais situações, mas o professor pode propor situações que levem ao aluno a utilizar o applet para calcular as medidas das razões trigonométricas (seno cosseno e tangente). Ex. “Quais os ângulos que tem os valores do seno, cosseno ou tangente correspondente? E a quais quadrantes pertencem?”
Ângulos-seno-quadrantes.	Não são propostas tais situações, mas o professor pode propor situações que levem ao aluno a utilizar o applet para calcular os valores do seno, além de relacionar os ângulos correspondentes quanto ao valor do seno. Ex. “Os ângulos pertencentes a qual quadrante tem o mesmo valor do seno?” “Em quais quadrantes o seno é positivo?”
Ângulos-cosseno-quadrante.	Não são propostas tais situações, mas o professor pode propor situações que levem ao aluno a utilizar o applet

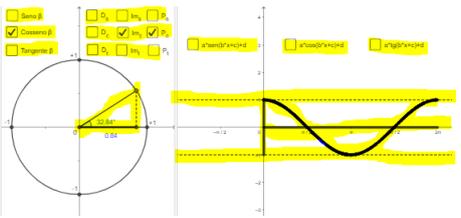
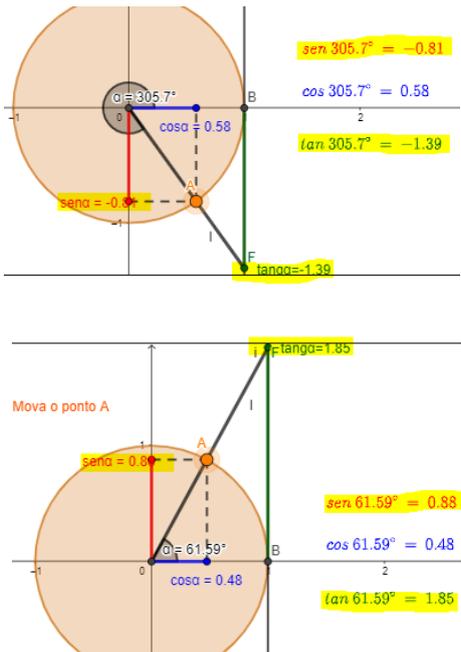
	para calcular os valores do cosseno, além de relacionar os ângulos correspondentes quanto ao valor do cosseno. Ex. “Os ângulos pertencentes a qual quadrante tem o mesmo valor do cosseno?” “Em quais quadrantes o cosseno é positivo?”
Função seno e cosseno com controle deslizante.	Não são propostas tais situações, mas o professor pode propor situações que levem ao aluno a utilizar o applet para calcular os gráficos das funções seno e cosseno. Ex.: “Existe algum ponto no gráfico da função seno e função cosseno que se interceptam?”
Simetria dos ângulos.	São propostos alguns exercícios que geram problemas e que o aluno pode utilizar o applet para resolver. Ex.: “Quais são os 3 ângulos simétricos ao ângulo de 60° ?” em seguida apresenta duas opções para assinalar a correta. (exemplo retirado do aplicativo).
Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	Não são propostas tais situações, mas o professor pode propor situações que levem ao aluno a utilizar o applet para verificar a relação proposta pela fórmula das razões trigonométricas, já que é informado as coordenadas do ponto A. Ex.: Substituindo os valores das coordenadas do ponto A de acordo com o que é pedido na fórmula do seno e do cosseno, o que é possível relacionar do valor do seno e cosseno de cada ângulo com as coordenadas do ponto A?
Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.	São propostos alguns exercícios que geram problemas e que o aluno pode utilizar o applet para resolver. Ex.: “ 1) Função Seno a) Na segunda janela (da esquerda para a direita) Clique na caixa “ Seno β ” e movimente o ponto azul do Círculo Trigonométrico. Em seguida observe o que acontece com o ponto azul na terceira janela a direita e tente descobrir: * Domínio do Seno * Imagem do Seno * Período do Seno” (exemplo retirado do aplicativo).

FAE- Ferramenta de Análise Epistêmica. Componente: Linguagem

Aplicativo	Indicador:	Imagem do aplicativo
	Uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfico, simbólico ...), traduções e conversões entre o mesmo. (GODINO, 2013, P. 119) (Tradução Nossa)	

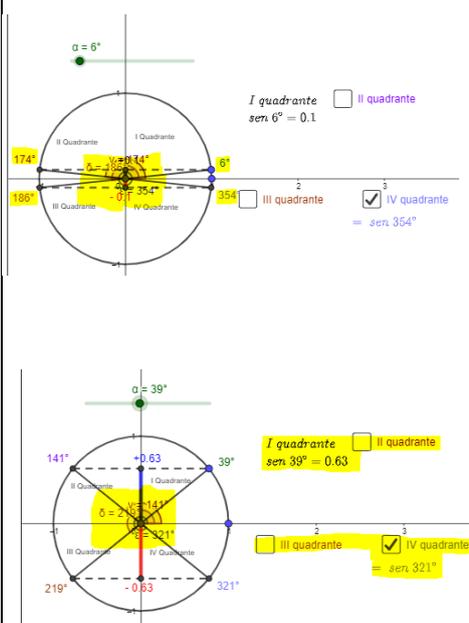
<p>Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)</p>	<p>Utiliza do geogebra a função de controle deslizante em um ponto para permitir a variação do seno, cosseno e tangente tanto no ciclo trigonométrico como nos valores das razões trigonométricas. Permitindo assim, associar e relacionar a representação dos ângulos em graus com as representações das relações trigonométricas no círculo trigonométrico.</p>	
<p>Ângulos-seno-quadrantes.</p>	<p>Utiliza a função controle deslizante do geogebra para permitir a variação do seno tanto no ciclo trigonométrico como nos valores do seno, possibilitando diferentes visualizações de objetos no ciclo. Permitindo também relacionar a representação e os valores do seno no ciclo trigonométrico e associar os ângulos do primeiro quadrante aos que tem o mesmo valor do seno no segundo, terceiro e quarto quadrante.</p>	
<p>Ângulos-cosseno-quadrante.</p>	<p>Utiliza a função controle deslizante do geogebra para permitir a variação do cosseno tanto no ciclo trigonométrico como nos valores do cosseno. Permitindo também relacionar a representação e os valores do cosseno no ciclo trigonométrico e associar os ângulos do primeiro quadrante aos que tem o mesmo valor do cosseno no segundo, terceiro e quarto quadrante.</p>	

<p>Função seno e cosseno com controle deslizante.</p>	<p>Utiliza a função controle deslizante do geogebra para relacionar os ângulos com a localização gráfica dos eixos do seno e do cosseno no ciclo trigonométrico e associando o gráfico das funções seno e cosseno, permitindo que ao alterar os ângulos os pontos relacionados a eles tanto no ciclo trigonometrico quanto nos gráficos das funções sejam identificados. Sendo representado apenas os valores de alguns ângulos no ciclo trigonométrico na forma de radianos.</p>	
<p>Simetria dos ângulos.</p>	<p>Utiliza a função controle deslizante do geogebra para permitir a variação do seno tanto no ciclo trigonométrico como nos valores do seno. Permitindo também relacionar a representação e os valores do seno no ciclo trigonométrico e associar os ângulos do primeiro quadrante aos que tem o mesmo valor do seno no segundo, terceiro e quarto quadrante.</p>	
<p>Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.</p>	<p>Utiliza do geogebra a função de controle deslizante em um ponto para permitir a variação do seno e cosseno tanto no ciclo trigonométrico como nos valores das razões trigonométricas. Permitindo assim, associar e relacionar a representação dos ângulos em graus com as representações das relações trigonométricas no círculo trigonométrico.</p>	

<p>Estudos das Funções Trigonômicas e Círculo Trigonométrico.</p>	<p>Utiliza do geogebra a função de vincular e desvincular gráficos das funções seno, cosseno e tangente que são desenhados a partir da movimentação do ponto A que está no ciclo trigonométrico e das representações no plano cartesiano. Utiliza também das opções de vincular e desvincular a visualização do domínio, imagem e período das funções seno, cosseno e tangente. Permitindo assim, associar e relacionar a representação dos ângulos em graus no ciclo trigonométrico com as representações gráficas das funções trigonométricas e visualização de seus domínios, imagens e períodos.</p>	
<p>Aplicativo</p>	<p>Indicador: Nível de linguagem apropriado para as crianças a quem é dirigido. (GODINO, 2013, P. 119) (Tradução Nossa)</p>	<p>Imagem do aplicativo</p>
<p>Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)</p>	<p>Por se tratar do ciclo trigonométrico, de acordo com a BNCC é trabalhado no ensino médio e está apropriado, contudo no material não especifica a série/ano para qual é destinado. O material apresenta algumas limitações na visualização dos valores da tangente no ciclo trigonométrico que se limita ao intervalo de (-1,39; 1,86); e no seno devido ao ponto ficar em cima do número só é possível visualizar uma casa decimal, pois tem uma aproximação de duas casas decimais para os valores representados no applet.</p>	

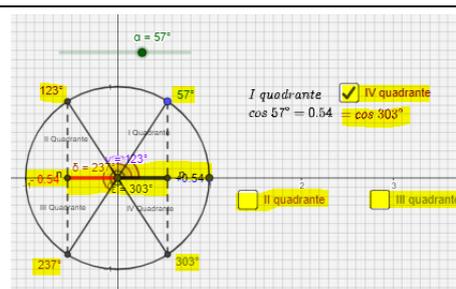
Ângulos-seno-quadrantes.

O material aborda o ciclo trigonométrico e a associação dos ângulos que possuem o valor do seno correspondentes, que é trabalhado no ensino médio de acordo com a BNCC e está apropriado, porém não é informado no aplicativo a série/ano para qual é destinado. O material apresenta algumas limitações, pois no ciclo trigonométrico os valores dos ângulos em alguns casos ficam todos por cima um do outro assim não sendo possível identificar com clareza esses valores. Outra limitação é que mesmo com a opção de desmarcar o segundo, terceiro ou quarto quadrante no painel dos valores, o mesmo não é desmarcado na representação do círculo trigonométrico, o que dificulta para o aluno na visualização da comparação do primeiro quadrante com apenas um dos outros (exemplo: comparar somente os ângulos do 1° e 2° quadrantes ou 1° com 3° quadrantes), além de não mostrar a abertura do ângulo para o quarto quadrante, apenas o valor e que na mudança do ângulo no controle deslizante é realizado de 3 em 3 números, não mostrando todos os ângulos na integra.



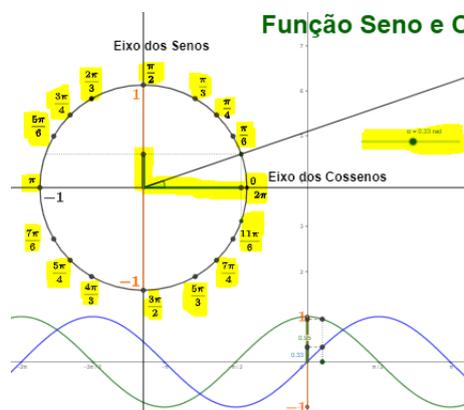
Ângulos-
cosseno-
quadrante.

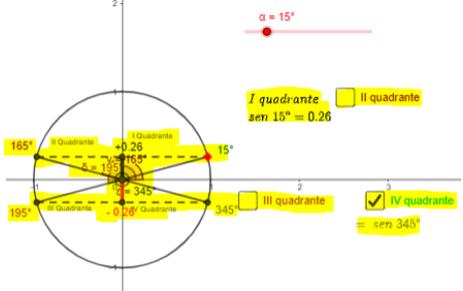
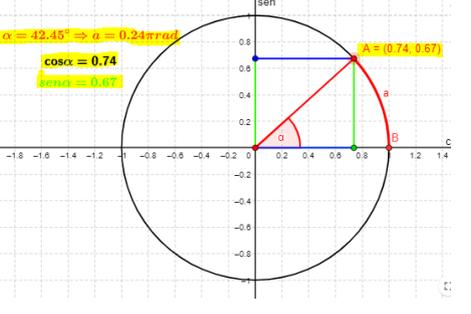
O material aborda o ciclo trigonométrico e a associação dos ângulos que possuem o valor do cosseno correspondentes, que é trabalhado no ensino médio e está apropriado, porém não é informado no aplicativo a série/ano para qual é destinado. O material apresenta algumas limitações, pois mesmo com a opção de desmarcar o segundo, terceiro ou quarto quadrante no painel dos valores, o mesmo não é desmarcado na representação do círculo trigonométrico, o que dificulta para o aluno na visualização da comparação do primeiro quadrante com apenas um dos outros (exemplo: comparar somente os ângulos do 1° e 2° quadrantes ou 1° com 3° quadrantes), além de não mostrar a abertura do ângulo para o quarto quadrante, apenas o valor e que na mudança do ângulo no controle deslizante é realizado de 3 em 3 números, não mostrando todos os ângulos na integra.

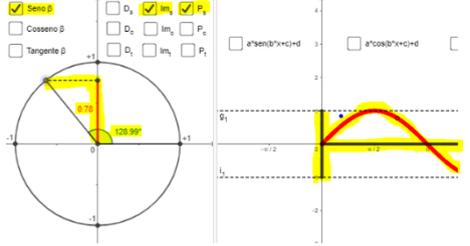
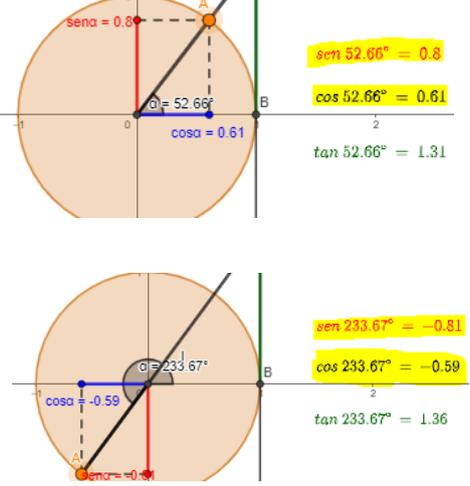
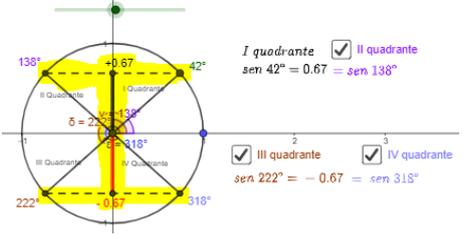
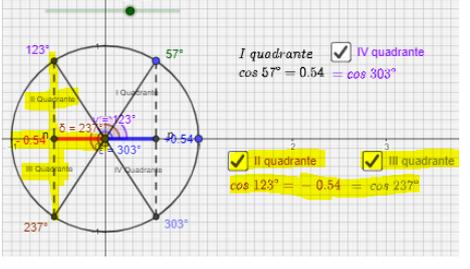


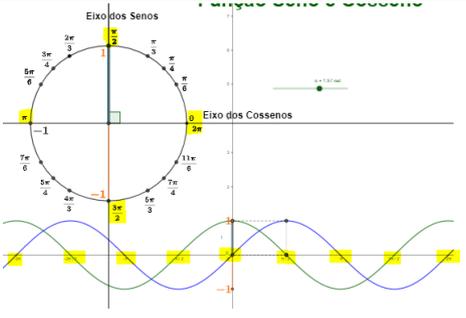
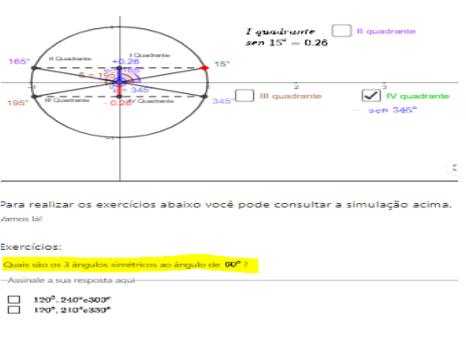
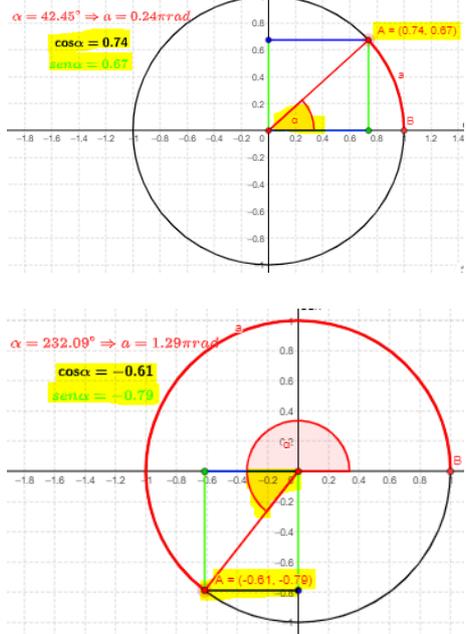
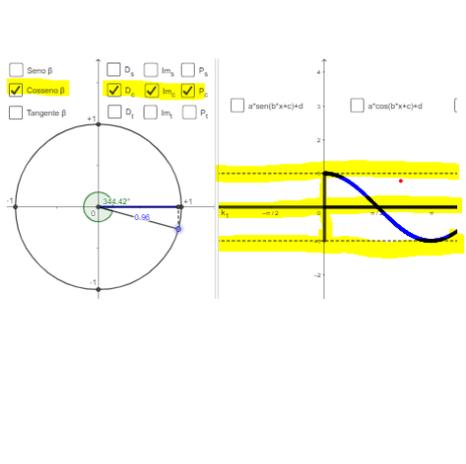
Função seno e cosseno com controle deslizante.

Por se tratar das funções trigonométricas seno e cosseno que é trabalhado no ensino médio está apropriado, porém não é informado no material. A limitação do recurso é não mostrar no círculo unitário o valor correspondente do seno e do cosseno dos ângulos e não relacionar os ângulos que estão em radianos no valor em graus.



<p>Simetria dos ângulos.</p>	<p>O material aborda o ciclo trigonométrico e a associação dos ângulos que possuem o valor do seno correspondentes, que é trabalhado no ensino médio e está apropriado, porém não é informado no aplicativo a série/ano para qual é destinado. O material apresenta algumas limitações, pois os valores dos ângulos em alguns casos ficam todos por cima um do outro assim não sendo possível identificar com clareza esses valores. Outra limitação é que mesmo com a opção de desmarcar o segundo, terceiro ou quarto quadrante no painel dos valores, o mesmo não é desmarcado na representação do círculo trigonométrico, o que dificulta para o aluno na visualização da comparação do primeiro quadrante com apenas um dos outros (exemplo: comparar somente os ângulos do 1° e 2° quadrantes ou 1° com 3° quadrantes), além de não mostrar a abertura do ângulo para o quarto quadrante, apenas o valor e que na mudança do ângulo no controle deslizante é realizado de 3 em 3 números, não mostrando todos os ângulos na íntegra.</p>	
<p>Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.</p>	<p>Por se tratar do ciclo trigonométrico, dos arcos e razões trigonométricas, normalmente é trabalhado no ensino médio e está apropriado, contudo no material não especifica a série/ano para qual é destinado. Neste aplicativo é possível visualizar bem as</p>	

	duas casas decimais das coordenadas do ponto A, além de visualizar bem a abertura do ângulo e as relações seno e cosseno.	
Estudos das Funções Trigonômicas e Círculo Trigonométrico.	Por se tratar do ciclo trigonométrico e das funções trigonométricas, geralmente é trabalhado no ensino médio, porém não é especificado no aplicativo. Neste aplicativo é possível visualizar bem os recursos utilizados.	
Aplicativo	Indicador: São propostas situações de expressão e interpretação matemática. (GODINO, 2013, P. 119) (Tradução Nossa)	Imagem do aplicativo
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	O recurso não mostra essas situações, porém o professor pode levar questionamentos para o decorrer da manipulação do material. Ex.: Os valores de seno e cosseno são positivos e negativos nos mesmos quadrantes?	
Ângulos-seno-quadrantes.	O recurso não mostra essas situações, porém o professor pode levar questionamentos para o decorrer da manipulação do material. Ex.: Em quais quadrantes o valor do seno cresce e decresce?	
Ângulos-cosseno-quadrante.	O recurso não mostra essas situações, porém o professor pode levar questionamentos para o decorrer da manipulação do material. Ex.: Em quais quadrantes o cosseno tem valores negativos?	

<p>Função seno e cosseno com controle deslizante.</p>	<p>O recurso não mostra essas situações, porém o professor pode levar questionamentos para o decorrer da manipulação do material. Ex.: Quais são os ângulos que quando substituído na função seno e cosseno representam “os zeros” das duas funções?</p>	
<p>Simetria dos ângulos.</p>	<p>O material apresenta uma orientação para que o indivíduo possa manipular e o que deve observar com essa ação no recurso. Ex.: “Quais são os 3 ângulos simétricos ao ângulo de 60°?” (exemplo retirado do aplicativo).</p>	
<p>Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.</p>	<p>O recurso não mostra essas situações, porém o professor pode levar questionamentos para o decorrer da manipulação do material. Ex.: Em quais quadrantes o seno e o cosseno apresenta o mesmo sinal (os dois são positivos ou são negativos)?</p>	
<p>Estudos das Funções Trigonômicas e Círculo Trigonométrico.</p>	<p>O material apresenta uma orientação para que o indivíduo possa manipular e o que deve observar com essa ação no recurso. Ex.: 2) Função Cosseno a) Na segunda janela (da esquerda para a direita) Clique na caixa "Cosseno β" e movimente o ponto azul do Círculo Trigonométrico. Em seguida observe o que acontece com o ponto azul na terceira janela</p>	

	a direita e tente descobrir: *	
	Domínio do Cosseno *	
	Imagem do Cosseno *	
	Período do Cosseno	
	(exemplo retirado do aplicativo).	

FAE- Ferramenta de Análise Epistêmica. Componente: Regras (Definições, proposições, procedimentos).

Aplicativo	Indicador:
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	No aplicativo apenas informa para mover o ponto A. Não são colocadas as fórmulas das razões trigonométricas, porém a definição das razões representadas no ciclo trigonométricas estão claros e corretos e está adaptado ao nível educacional que visa.
Ângulos-seno-quadrantes.	No aplicativo não é informado procedimentos. Mas as definições e representações dos ângulos que tem o mesmo valor do seno estão corretos. Apenas não estão muito claros, pois apesar de ter a opção de desmarcar o quadrante, a abertura do ângulo correspondente ao quadrante não desaparece. Mas está adaptado ao nível educacional que visa.
Ângulos-cosseno-quadrante.	No aplicativo não é informado procedimentos. Mas as definições e representações dos ângulos que tem o mesmo valor do cosseno estão corretos. Apenas não estão muito claros, pois apesar de ter a opção de desmarcar o quadrante, a abertura do ângulo correspondente ao quadrante não desaparece. Mas está adaptado ao nível educacional que visa.
Função seno e cosseno com controle deslizante.	No aplicativo não é informado procedimentos. Mas as definições são bem representadas no ciclo trigonométrico e no gráfico das funções e está adaptado ao nível educacional que visa.
Simetria dos ângulos.	No aplicativo é apresentado como proceder de forma clara e correta, bem como as definições e representações dos ângulos que tem o mesmo valor do seno estão corretos. Apenas não deixou muito claro, porque apesar de ter a opção de desmarcar o quadrante, a abertura do ângulo correspondente ao quadrante não desaparece. Mas está adaptado ao nível educacional que visa.
Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	No aplicativo é informado apenas para mover o ponto A e observar as medidas dos arcos, do ângulo central, e os valores de seno e cosseno que estão relacionados. As definições das razões representadas no ciclo

	trigonométrico estão claros e corretos e está adaptado ao nível educacional visado, embora não seja informado.
Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.	As definições e os procedimentos estão claros e corretos, bem informados através da atividade exploratória que é proposta e está adaptados ao nível educacional que visa.
Aplicativo	Indicador
	Situações são propostas onde os alunos devem gerar ou negociar definições, proposições ou procedimentos. (GODINO, 2013, P. 119) (Tradução Nossa)
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	O aplicativo não propõe tais questões. Contudo o professor pode levar negociações do tipo: Comparação do sinal do seno ou do cosseno ou da tangente nos quadrantes.
Ângulos-seno-quadrantes.	O aplicativo não propõe tais questões, mas o professor pode levar direcionamentos. Ex.: Qual é o ângulo simétrico no terceiro quadrante ao ângulo de 15° ? O seno apresenta o mesmo valor?
Ângulos-cosseno-quadrante.	O aplicativo não propõe tais questões, mas o professor pode levar direcionamentos. Ex.: Qual é o ângulo simétrico no quarto quadrante ao ângulo de 15° ? O cosseno apresenta o mesmo valor?
Função seno e cosseno com controle deslizante.	O aplicativo não propõe tais questões, mas o professor pode levar direcionamentos. Ex.: Quais são os ângulos que permitem as funções seno e cosseno se intersectarem?
Simetria dos ângulos.	O aplicativo apresenta tais situações. Exemplo: “É possível encontrar os ângulos simétricos se a medida do ângulo for apresentada em radianos?” (retirado do aplicativo).
Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	O aplicativo não propõe tais questões. Contudo o professor pode levar negociações do tipo: Comparação do sinal do seno e do cosseno nos quadrantes.
Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.	O aplicativo apresenta tais situações, exemplo: 3) Função Tangente a) Na segunda janela (da esquerda para a direita) Clique na caixa " Tangente β " e movimente o ponto azul do Círculo Trigonométrico. Em seguida observe o que acontece com o ponto azul na terceira janela a direita e tente descobrir: * Domínio da Tangente * Imagem da Tangente * Período da Tangente (Exemplo retirado do aplicativo).

FAE- Ferramenta de Análise Epistêmica. Componente: Argumentos.

Aplicativo	Indicador:
	Situações são promovidas onde o aluno deve argumentar. (GODINO, 2013, P. 119) (Tradução Nossa)
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	O aplicativo em si não promove, porém o professor pode levar perguntas que possibilitem a experimentação do aluno junto ao applet para gerar a sua compreensão. Ex.: Os

	valores de seno e cosseno são positivos e negativos nos mesmos quadrantes?
Ângulos-seno-quadrantes.	O aplicativo em si não promove, porém o professor pode levar perguntas que possibilitem a experimentação do aluno junto ao applet para gerar a sua compreensão. Ex.: Os valores do seno são positivos em todos os quadrantes?
Ângulos-cosseno-quadrante.	O aplicativo em si não promove, porém o professor pode levar perguntas que possibilitem a experimentação do aluno junto ao applet para gerar a sua compreensão. Ex.: Os valores do cosseno são positivos em todos os quadrantes?
Função seno e cosseno com controle deslizante.	O aplicativo em si não promove, porém o professor pode levar perguntas que possibilitem a experimentação do aluno junto ao applet para gerar a sua compreensão. Ex.: Quais ângulos atingem no gráfico a altura mínima e máxima das funções seno e cosseno?
Simetria dos ângulos.	O aplicativo não promove perguntas que levam o aluno a argumentar, pois apesar de ter perguntas as opções são para o aluno assinalar.
Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	O aplicativo em si não promove, porém o professor pode levar perguntas que possibilitem a experimentação do aluno junto ao applet para gerar a sua compreensão. Ex.: Os valores de seno e cosseno são positivos e negativos nos mesmos quadrantes?
Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.	O aplicativo promove situações que levam o aluno a argumentar, por exemplo: 3) Função Tangente a) Na segunda janela (da esquerda para a direita) Clique na caixa " Tangente β " e movimente o ponto azul do Círculo Trigonométrico. Em seguida observe o que acontece com o ponto azul na terceira janela a direita e tente descobrir: * Domínio da Tangente * Imagem da Tangente * Período da Tangente. (exemplo retirado do aplicativo) Sendo assim, cabe ao professor que permita um espaço para os estudantes comparar e discutir as anotações realizadas ao longo da atividade para que seja feito os argumentos.

FAE- Ferramenta de Análise Ecológica. Componente: Conexões intra e interdisciplinares.

Aplicativo	Indicador:
	Os conteúdos estão relacionados a outros conteúdos intra e interdisciplinar. (GODINO, 2013, P. 126) (Tradução Nossa)
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	No material apresenta tópicos intradisciplinar que estão relacionados com o recurso, exemplo: Ângulos, Trigonometria, Seno, Cosseno, Reta tangente, Função Tangente, Círculo Unitário, Circunferência, Plano Cartesiano. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.
Ângulos-seno-quadrantes.	No material apresenta tópicos intradisciplinar que estão relacionados com o recurso, exemplo: Circunferência,

	Funções Trigonômétricas, Seno, Círculo Unitário, Ângulos. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.
Ângulos-cosseno-quadrante.	No material apresenta tópicos intradisciplinar que estão relacionados com o recurso, exemplo: Circunferência, Funções Trigonômétricas, Cosseno, Círculo Unitário, Ângulos. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.
Função seno e cosseno com controle deslizante.	No material apresenta tópicos intradisciplinar que estão relacionados com o recurso, exemplo: Ângulos, Seno, Cosseno, Gráficos, Funções Trigonômétricas, Círculo Unitário, Plano Cartesiano, Circunferência. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.
Simetria dos ângulos.	No material apresenta tópicos intradisciplinar que estão relacionados com o recurso, exemplo: Ângulo, Circunferência, Simetria, Funções Trigonômétricas, Círculo Unitário, Seno. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.
Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	No material apresenta tópicos intradisciplinar que estão relacionados com o recurso, exemplo: Ângulos, Circunferência, Plano Cartesiano, Seno, Cosseno, Razões, Triângulos, Círculo Unitário. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.
Estudos das Funções Trigonômétricas e Círculo Trigonométrico.	No material apresenta tópicos intradisciplinar que estão relacionados com o recurso, exemplo: Funções Trigonômétricas, Gráficos, Círculo Unitário, Circunferência, Ângulos, Seno, Cosseno, Tangente, Imagem, domínio e período da função. Porém quanto aos conteúdos interdisciplinares não é especificado.

FAM- Ferramenta de Análise Mediacional. Componente: Recursos materiais (Manipulativos, calculadoras, computadores).

Aplicativo	Indicador:
	Definições e propriedades são contextualizadas e motivadas por meio de situações e modelos concretos e visualizações. (GODINO, 2013, P. 125) (Tradução Nossa)
Círculo Trigonométrico (seno, cosseno e tangente)	O material apresenta um modelo que permitem a experimentação e simulações da representação do ciclo trigonométrico, com ênfase nas razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente), permitindo a variação dos seus valores durante todo o ciclo. representado com a localização do seno, cosseno e da tangente no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes para cada representação e com aproximação para duas casas decimais.
Ângulos-seno-quadrantes.	O material apresenta um modelo representado com a localização do seno de cada ângulo e de seus correspondentes em cada quadrante no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes de

	acordo com o sentido do valor (positivo ou negativo), além de um segmento de reta que relaciona o ângulo do 1º e 2º quadrantes e outro que relaciona o do 3º e 4º quadrantes, conta com o auxílio de um controle deslizante para manipulação do ângulo.
Ângulos-cosseno-quadrante.	O material apresenta um modelo representado com a localização do cosseno de cada ângulo e de seus correspondentes em cada quadrante no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes de acordo com o sentido do valor (positivo ou negativo), além de um segmento de reta que relaciona o ângulo do 1º e 4º quadrantes e outro que relaciona o do 2º e 3º quadrantes, conta com o auxílio de um controle deslizante para manipulação do ângulo.
Função seno e cosseno com controle deslizante.	O material relaciona o círculo unitário com os gráficos das funções seno e cosseno em que é possível relacionar o ângulo no círculo trigonométrico com o valor do seno e cosseno no gráfico das funções, os gráficos tem cores diferentes para melhor identificar cada função e é a mesma cor do eixo de cada relação trigonométrica no círculo unitário, sendo possível manipular o ângulo por meio do controle deslizante. Contudo, o material trabalha apenas com o ângulo em radianos e os valores de seno e cosseno, faltando apresentar os ângulos em graus.
Simetria dos ângulos.	O material apresenta um modelo representado com a localização do seno de cada ângulo e de seus correspondentes em cada quadrante no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes de acordo com o sentido do valor (positivo ou negativo), além de um segmento de reta que relaciona o ângulo do 1º e 2º quadrantes e outro que relaciona o do 3º e 4º quadrantes, conta com o auxílio de um controle deslizante para manipulação do ângulo, orientando apenas de “mover o ângulo do 1º quadrante (movendo a barra do ângulo) e observe o aparecimento de 3 ângulos simétricos nos outros quadrantes.”
Arcos, ângulos e razões trigonométricas no círculo.	O material apresenta um modelo representado com a localização do seno e cosseno no círculo unitário por meio de valores e um segmento de reta de cores diferentes para cada representação. Além disso, apresenta um ponto com as coordenadas que pode ser movido para dar a abertura ao ângulo.
Estudos das Funções Trigonométricas e Círculo Trigonométrico.	O material relaciona o ciclo trigonométrico com os gráficos das funções seno, cosseno e tangente, além de relacionar com a visualização do período, da imagem e do domínio das funções trigonométricas. Conta ainda com um segmento de reta com intervalos limitados, representado com cores diferentes para cada razão trigonométrica.