



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



TRIGONOMETRIA E FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA PESQUISA-FORMAÇÃO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

Gabriel dos Santos Muniz¹

GD n° - 06

Resumo: Esse artigo é recorte de uma pesquisa de mestrado acadêmico no Programa de Pós-Graduação em Educação e Demandas Populares (PPGEDUC) na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em fase final. A investigação pretende contribuir com melhorias no ensino e na aprendizagem de trigonometria com tecnologias digitais. O propósito aqui é apresentar o planejamento feito com Licenciandos em Matemática da UFRRJ a partir de uma sequência de atividades (SA) com abordagem individual e coletiva. Os dados estão sendo produzidos a partir de duas implementações, tais implementações apresentam duas SA visando o estudo de trigonometria e funções trigonométricas de forma não tradicional e proporcionando reflexão durante as implementações.

Palavras-chave: Trigonometria. Seno. Cosseno. Tangente. Funções Trigonômétricas

INTRODUÇÃO

Inspiradas na potencialidade do ensino da matemática as ideias deste trabalho surgiram pela experiência do autor em sala de aula e da necessidade de tentar sanar dificuldades de estudantes da Educação Básica acerca do conceito de Trigonometria. Para tanto, julgamos necessário estudar mais a fundo o tema para que não se perpetuem lacunas e para que haja motivação dos futuros professores no ensino da trigonometria. Portanto, a pesquisa perpassa por (i) mapear as temáticas e alternativas didáticas relacionadas ao ensino de trigonometria com a utilização do GeoGebra nos trabalhos levantados; e, a partir desse mapeamento, (ii) implementar atividades e analisar suas contribuições no aprendizado de professores de matemática em formação inicial na UFRRJ. A questão orientadora da pesquisa é: Que aspectos de trigonometria emergem em aulas com Licenciandos em Matemática mediante a utilização de tecnologias digitais integradas em uma sequência de atividades, em específico com a utilização com o GeoGebra. A investigação integra um projeto² mais amplo e o trabalho de campo, de natureza intervencionista,

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ; PPGEDUC; Programa de Pós-Graduação em Educação e Demandas Populares; gabriel-muniz757@hotmail.com; orientador(a): Marcelo Almeida Bairral.

² Financiado pelo CNPq.

ocorreu mediante duas implementações com Licenciandos em Matemática. Nesse artigo apresentaremos o planejamento referente a segunda implementação, ocorrida em julho de 2023. Inicialmente foi realizado um mapeamento para conhecer sobre o que é produzido referente ao tema de trigonometria e funções trigonométricas, como o foco é utilizar tecnologias digitais, em específico o *GeoGebra* este mapeamento foi realizado na *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*. Resumidamente, o mapeamento mostrou que:

Nenhum trabalho faz uma contextualização histórica e compara a necessidade da trigonometria em tempos antigos com os tempos atuais. Esse tipo de abordagem proporciona sentido ao estudo da trigonometria na perspectiva do aluno, facilitando assim sua motivação do aprendizado do conceito. O conhecimento de aspectos históricos por parte do docente e uma contextualização histórica poderia mudar certos problemas perpetuados pela não motivação do aprendizado.

No quesito tecnologia, todos os textos comentam sobre as potencialidades da utilização tecnologia dentro da sala de aula, mas pontuam a utilização com objetivo. (SANTOS, 2022, p.09)

A saber sobre o mapeamento:

O MAPEAMENTO

O mapeamento foi de estudos voltados a utilização do GeoGebra e outros recursos tecnológicos (*touchscreen, desktop, notebooks*) em trigonometria. Para a seleção dos trabalhos foram utilizadas as seguintes estratégias (não lineares e não excludentes): 1) busca por palavras-chave (“Trigonometria”, “Funções Trigonométricas”, “Seno”, “Cosseno” e “Tangente”); 2) leitura do título; 3) leitura do resumo; 4) leitura do artigo. *Quadro 1* mostra o quantitativo de artigos localizados em relação a cada ano. Ao total, foram listados nove textos no site da *Revista*. O mapeamento foi feito entre as datas 10/01/2022 até 24/03/2022.

Quadro 1: Mapeamento por ano

Ano	2012	2015	2017	2018	2019	2020
Quantidade de textos	1	2	1	2	2	1
Total	9					

Fonte: Elaboração própria (2022)

Veja no *Quadro 2* os trabalhos capturados, seu ano de publicação e objetivo geral.

Quadro 2: Trabalhos lidos



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

Autor(es)	Título	Objetivo geral
BALDINI e CYRINO (2012)	Função seno - uma experiência com o software GeoGebra na formação de professores de Matemática	Analisar e identificar significados atribuídos por professores para os parâmetros da função Seno para as transformações dos gráficos e para as implicações no domínio, imagem e período das funções decorrentes de alterações nos seus parâmetros.
JÚNIOR e HENRIQUES (2014)	Modelagem trigonométrica de cálculo de distâncias usando GeoGebra	Destacar as características dinâmicas dos fenômenos inerentes ao problema, fornecendo assim, subsídios para o ensino e aprendizagem da Trigonometria mediado pelas ferramentas tecnológicas na Educação Básica.
JÚNIOR e SILVA (2015)	Funções trigonométricas e números complexos: uma abordagem possível na Educação Básica	Apresentar uma abordagem sobre a organização dos conceitos de Trigonometria que servem de referência para a exploração de propriedades no conjunto dos números complexos.
HOMA, et al. (2017)	Um estudo sobre a execução de sons e criação de músicas no software GeoGebra	Um estudo no software GeoGebra sobre a execução de sons a partir de funções trigonométricas e a criação de músicas através de instrumentos e notas musicais pré-programadas, relacionando a Matemática, a Música e a Física do Som,
JÚNIOR, et al. (2018)	Ensino e aprendizagem da trigonometria com o auxílio do software GeoGebra	Elaboração de uma Sequência Didática (SD) para o ensino de trigonometria com o GeoGebra.



BRITO, <i>et al.</i> (2018)	Estudo da Trigonometria no 11º Ano Com Recurso ao Software GeoGebra	Apresentar uma proposta aos professores para o estudo da trigonometria no 11º ano de escolaridade com auxílio do software GeoGebra, fazendo uso do material informático disponível nas salas de aula, e nas salas de informática disponíveis nas escolas
BRAZ, <i>et al.</i> (2019)	O GeoGebra no estudo das funções trigonométricas: uma experiência em um minicurso com alunos do 2º ano do Ensino Médio	Apresentar resultados de uma experiência com o uso de tecnologias no ensino de Matemática na Educação Básica
CRUZ e FILHO (2019)	Variação de Soluções na Geometria com a utilização do GeoGebra	Tratar uma solução alternativa oficial para a questão da Obmep do ano de 2017 primeira fase, nível três com assistência do software GeoGebra na construção das figuras.
BRAZ, <i>et al.</i> (2020)	Estudo das funções trigonométricas com o uso do software GeoGebra: uma experiência com calouros do curso de engenharia elétrica	Apresentar resultados obtidos em uma experiência que envolveu o uso de tecnologias no ensino de Matemática em uma turma de calouros do curso de Engenharia Elétrica.

Fonte: Elaboração própria (2022)

Pensamos em mapear os achados entre o público-alvo e o tema central, tornando assim a pesquisa mais ampla e tendo potencialidades de avaliar trabalhos enquadrados no Ensino Médio e Fundamental. Como podemos observar no Quadro 3, os resultados obtidos foram:

Quadro 3: Público-alvo e tema central

Artigos	Público-alvo	Tema central
---------	--------------	--------------



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

BALDINI, CYRINO (2012)	Professores de matemática atuantes na Educação Básica	Função Seno
JÚNIOR e SILVA (2015)	-	Forma polar dos números complexos
JÚNIOR e HENRIQUES (2014)	Alunos e professores da Educação Básica	Razões trigonométricas
JÚNIOR, et al. (2018)	-	
HOMA, et al. (2017)	-	Funções trigonométricas
BRAZ, et al. (2019)	Alunos da Educação básica	
BRAZ, et al. (2020)	Graduandos do curso de Engenharia Elétrica	
BRITO, et al. (2018)	Professores de matemática	
CRUZ e FILHO (2019)	-	Área (resolução de problema)

Fonte: Elaboração própria (2022)

Diante do Quadro 3 podemos notar que os trabalhos que explicitaram o público-alvo foram três contemplando professores da Educação Básica (EB); dois deles para alunos da EB; um focado na graduação; e quatro textos que não mencionaram o público. Sobre estes últimos, não achamos



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito
Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

prudente conjecturar sobre os públicos-alvo, tendo em vista a possibilidade de uma interpretação errônea da intenção dos autores.

PLANEJAMENTO DA SEGUNDA IMPLEMENTAÇÃO

Foram planejados três encontros. Cada encontro foi dividido em três momentos, com focos específicos definidos como: (i) aproximação do público com o mediador; (ii) análise da sequência de atividades (SA) com a visão individual; e (iii) análise da SA coletivamente (integrantes e mediador). Resumidamente, o propósito de cada encontro e as estratégias de coleta de dados foram:

Quadro 9 - Planejamento dos encontros

Encontro	Propósito	Estratégias de coleta
1	<p><i>1º momento:</i> Aproximação do público com o mediador</p> <p><i>2º momento:</i> Análise da SA com a visão individual</p> <p><i>3º momento:</i> Análise da SA com a visão do grupo</p>	Registros escritos, captura de tela, fotos, diários do pesquisador.
2	<p><i>1º momento:</i> Aproximação do público com o mediador</p> <p><i>2º momento:</i> Análise da SA com a visão individual</p> <p><i>3º momento:</i> Análise da SA com a visão do grupo</p>	Registros escritos, captura de tela, fotos, diários do pesquisador.
3	<p><i>1º momento:</i> Coleta de informações/opiniões referente ao Encontro 1.</p> <p><i>2º momento:</i> Análise da SA com a visão do grupo</p>	Registros escritos, captura de tela, fotos, diários do pesquisador.

Fonte: Elaboração própria

Vale ressaltar que um dos pilares para o planejamento dos encontros foi a relação horizontal entre os participantes, ou seja, como iguais. Por isso, foi aberto espaço para troca de informações nas análises, sendo assim, poderíamos construir conceitos referentes ao tema tendo como ponto de partida a perspectiva de cada participante.

Os encontros ocorreram em três semanas consecutivas, a saber:

1º ENCONTRO - “SONDAGEM”

O foco inicial foi conhecer os participantes e as vivências de cada um deles relacionadas às suas trajetórias acadêmicas, foi feita uma apresentação em grupo e começamos a discutir sobre as vivências, a partir disso foi proposto um questionário dividido em 3 partes. Sendo a 1ª tendo o



foco mencionado anteriormente, a segunda parte do questionário era necessário que todos fizessem a leitura referente a SA sem haver a troca de informação sobre suas opiniões, em terceiro momento era necessário confeccionar a SA no *GeoGebra* para que pudessem discutir sobre a atividade e analisá-la. Neste encontro estavam presentes dois alunos matriculados e o monitor da disciplina.

Figura 1 - 1ª SA apresentada

SESSÃO UNITÁRIA	
T₁	Verificar o Teorema de Pitágoras utilizando as ferramentas do software GeoGebra.
t _{1.1}	Construir um triângulo retângulo usando duas retas perpendiculares como suporte tal que a intersecção entre elas seja um de seus vértices.
t _{1.2}	Medir o comprimento dos lados do triângulo construído em t₁ .
t _{1.3}	Construir três quadrados a partir de cada um dos lados do triângulo retângulo construído em t₁ .
t _{1.4}	Mover um dos vértices do triângulo e comparar as áreas dos quadrados.
T₂	Identificar alguns elementos do triângulo retângulo.
t _{2.1}	Construir um triângulo retângulo usando duas retas perpendiculares como suporte tal que a intersecção entre elas seja um de seus vértices.
t _{2.2}	Medir os ângulos internos do triângulo retângulo construído em t₁ .
t _{2.3}	Identificar os ângulos agudos, os catetos opostos e adjacentes em relação a cada ângulo agudo e a hipotenusa.
t _{2.4}	Mover um dos vértices de maneira que os ângulos agudos se alterem.
t _{2.5}	Calcular a razão entre as medidas dos segmentos do triângulo retângulo construído em t₁ dois a dois. Nomeá-los da seguinte forma: X = “medida do cateto oposto dividido pela medida da hipotenusa”; Y = “medida do cateto adjacente dividido pela medida da hipotenusa”; Z = “medida do cateto oposto dividido pela medida da hipotenusa”
t _{2.6}	Mover o vértice do ângulo em relação ao qual foram calculadas as razões alterando-o para valores entre 0° e 90°.
T₃	Identificar as razões trigonométricas para os ângulos notáveis (45°).
t _{3.1}	Construir um quadrado e traçar uma de suas diagonais.
t _{3.2}	Escolher um dos triângulos obtidos e medir os ângulos internos.
t _{3.3}	Identificar o cateto adjacente e o cateto oposto em relação aos ângulos agudos medidos na tarefa t₂ .
t _{3.4}	Calcular, em relação a um dos ângulos agudos, por meio da razão entre as medidas dos segmentos, a medida do seno, do cosseno e da tangente deste ângulo.
t _{3.5}	Com o auxílio de uma calculadora calcular um valor aproximado para $\frac{\sqrt{2}}{2}$. Comparar com as razões obtidas na tarefa t _{3.4} .

Fonte: Júnior (2018)

A sequência foi selecionada pela junção do tema trigonometria e o *App GeoGebra*, tendo estes dois tópicos o foco desta pesquisa. Além disso, a finalidade de fazê-los rever o que seria o seno, cosseno e a tangente em um triângulo retângulo, afinal, vemos tantas vezes funções trigonométricas que esquecemos a origem do conceito de trigonometria visto durante o EB.

A última seção de perguntas com fotos comuns no EM e EF relacionados à trigonometria e funções trigonométricas. O intuito era mapear e entender o que os participantes absorveram do ensino de trigonometria com base nestas figuras, ou seja, qual o significado que tais figuras traziam para eles. Observe abaixo as imagens:

Figura 2 - Foto utilizada para seção 3 do 1º encontro



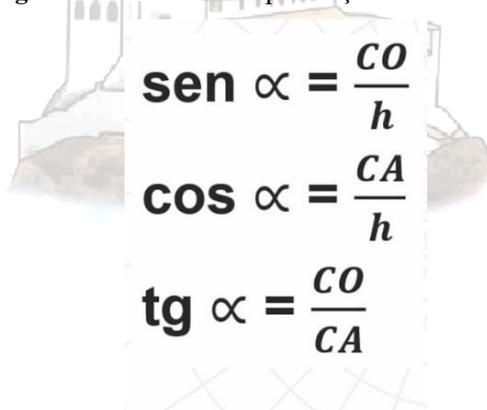
XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
 Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
 12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

	30°	45°	60°
<i>sen</i>	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
<i>cos</i>	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
<i>tg</i>	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Disponível em: [preencha a tabela com seno cosseno e tangente dos ângulos notáveis Por favor alguém pode me ajudar 0 - brainly.com.br](https://brainly.com.br) – Acesso em: 26 de jun.

A figura 2 é apresentada no EF e no EM é tratada apenas com uma forma de lembrar o valor do seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis, contudo isso não passaria apenas de uma forma de decorar rapidamente os resultados. Por este motivo os alunos não absorvem o que de fato seria uma função trigonométrica, mas sim aprendem a resolver problemas propostos.

Figura 3 - Foto utilizada para seção 3 do 1º encontro



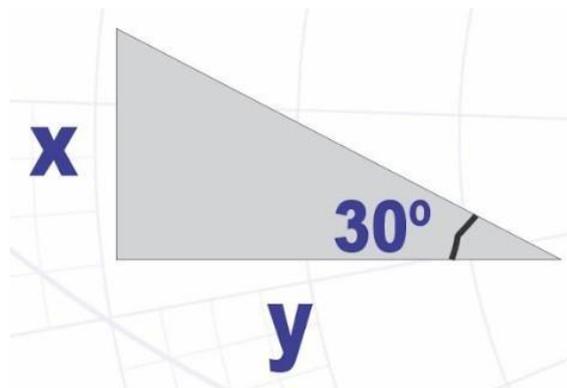
Disponível em: [RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS / SENO / COSSENO / TANGENTE / NO TRIÂNGULO RETÂNGULO #enem #encceja #dica - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=...) - Acesso em: 26 de jun.

O mesmo acontece com as figuras 2 e 3, contudo, nestes casos não é utilizada para decorar o resultado, mas sim em um molde de como relacionar as medidas de um triângulo retângulo. A figura 2 e 3 separadas não formam um sentido amplo, mas se apresentadas simultaneamente em uma aula farão um grande papel de explicar de onde surgiram aqueles valores existentes na figura 18.

Figura 4 - Foto utilizada para seção 3 do 1º encontro



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
 Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
 12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



Disponível em: [RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS / SENO / COSSENO / TANGENTE / NO TRIÂNGULO RETÂNGULO #enem #encceja #dica - YouTube](#) - Acesso em: 26 de jun.

No encontro 1 o foco era a trigonometria que é apresentado no EF, foi escolhido esse tema para começarmos a introduzir os conceitos necessários para a discussão de funções trigonométricas presentes no EM.

2º ENCONTRO – “PROSSEGUINDO OS CONCEITOS”

Por fim, foi escolhida uma SA (Figura 5) que relacionava números complexos com função trigonométrica. Neste dia foram feitos 2 questionários, sendo o 1º questionário referente ao que haviam absorvido quanto ao encontro inicial e/ou sugestões para próximas aplicações, o 2º questionário referente a SA nova foram duas análises uma breve individualmente e outra mais longa em grupo trocando informações e compartilhando ideias para a confecção da atividade.

Figura 5 - 2ª SA apresentada

T1.	Calcular o argumento, aqui denominado de θ , do número complexo definido por $z = 1 + \sqrt{3}i$. Em seguida, representar graficamente no <i>software</i> GeoGebra e destacar o seu respectivo módulo utilizando as ferramentas do mesmo.
T2.	Escrever o número complexo definido por $z = 4 + 4\sqrt{3}i$ na <i>forma trigonométrica</i> e, em seguida, representar graficamente no <i>software</i> GeoGebra e destacar o seu argumento utilizando as ferramentas do mesmo.
T3.	Sejam os números complexos dados: $z_1 = 2(\cos 60^\circ + i \sen 60^\circ)$ e $z_2 = 4(\cos 30^\circ + i \sen 30^\circ)$, calcular o produto e o quociente destes utilizando a sua forma trigonométrica.
T4.	Seja o número complexo definido por $z = 2(\cos 50^\circ + i \sen 50^\circ)$, calcular a potência referente a z^6 .
T5.	Determinar as raízes de ordem cúbica do número complexo definido por $z = 8(\cos \frac{3\pi}{2} + i \sen \frac{3\pi}{2})$.

Fonte: Júnior, Silva (2015)



Neste encontro a sequência foi escolhida pelo fato da união entre os temas de funções trigonométricas e números complexos, a partir desta atividade é apresentada a discussão referente aos conceitos de trigonometria relacionados a funções trigonométricas (diferenças e proximidades).

Foram escolhidas imagens relacionadas a trigonometria/funções trigonométricas no EM, portanto foram selecionadas as figuras 6, 7 e 8 para compor a última seção deste encontro. Não foi escolhida imagens relacionadas a números complexos, pois o tema desta pesquisa é trigonometria e números complexos. A saber:

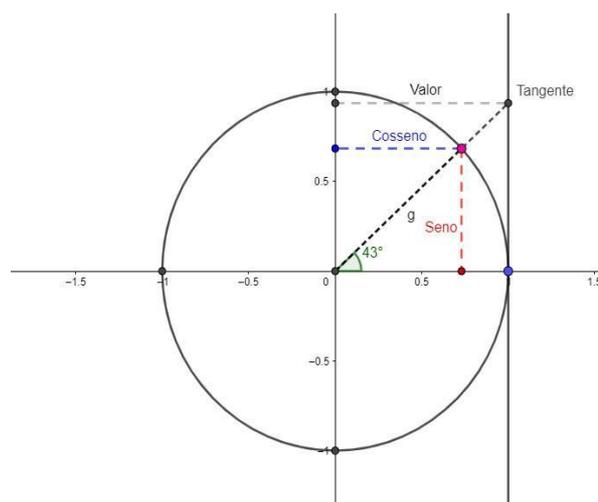
Figura 6 - Foto utilizada para seção 3 do 2º encontro

$$\begin{aligned} \operatorname{sen}^2 x + \operatorname{cos}^2 x &= 1 \\ \operatorname{sen}^2 2x + \operatorname{cos}^2 2x &= 1 \\ \operatorname{sen}^2 y + \operatorname{cos}^2 y &= 1 \\ \operatorname{sen}^2 \phi + \operatorname{cos}^2 \phi &= 1 \end{aligned}$$

Disponível em: <https://www.grancursosonline.com.br/download-demonstrativo/download-aula-pdf-demo/codigo/71ASWP3Pmqo%3D> - Acesso em: 26 de jun.

A figura 6 representa a identidade fundamental da trigonometria, é no EM que a utilizamos com maior frequência e é onde, em sua maior parte, a utilizam como uma fórmula resolutive de questões ou não conseguem compreender quando e como utilizá-la, sem ser apenas uma forma resolutive de questões.

Figura 7 - Foto utilizada para seção 3 do 2º encontro



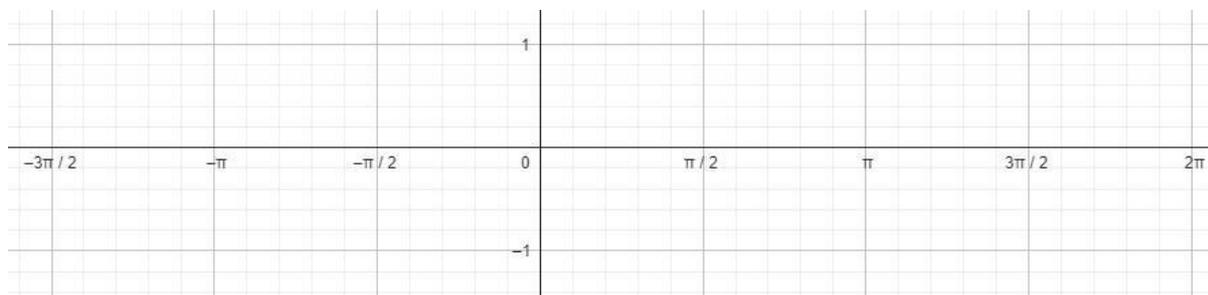
Fonte: Elaborado pelo autor



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
 Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
 12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

Na figura 7 é o ciclo trigonométrico nele podemos encontrar as funções trigonométricas e estudar suas características como crescimento, decrescimento, sinal, piso e teto das funções na imagem e partir destas características entender o comportamento do gráfico no plano cartesiano.

Figura 8 - Foto utilizada para seção 3 do 2º encontro



Fonte: Elaborado pelo autor

Enquanto na figura 8 é mostrado o plano cartesiano com o eixo da abscissa com os valores dos ângulos em radianos.

3º ENCONTRO – “VERBALIZANDO”

O terceiro e último encontro foi um grupo para discutirmos e analisar as figuras já apresentadas nos encontros anteriores junto às respostas de alguns participantes sem a identificação dos autores delas. Neste encontro a discussão sobre o significado de cada resposta com relação a imagem, era livre ao participante identificar-se nas respostas ou não durante a dinâmica deste encontro.

Foram escolhidas as figuras 2, 3, 7 e 8 para a dinâmica, o motivo da escolha foi evidenciar lacunas na junção dos conceitos de trigonometria e funções trigonométricas. Sendo figura 2 e 3 métodos práticos para decorar moldes de como realizar cálculos referentes ao seno, cosseno e tangente. Figuras 7 e 8 são o ciclo trigonométrico junto ao plano cartesiano, estes dois conceitos realizando uma mistura nos conceitos iniciando a ideia de funções trigonométricas no ensino médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As implementações são feitas desta forma para fugir da formalidade existente em uma sala de aula quando se trata de professor ensinando seus alunos, tendo como base uma relação horizontal entre mim e os participantes, favorecendo a interação dos participantes. Além disso, proporciona ao aluno uma forma de entender e atrelar o conceito ao visual, ou seja, perceber o que acontece quando calculamos algo de forma algébrica é um dos caminhos para tornar a aprendizagem significativa mesmo no campo abstrato. Ensinar atribuindo o conceito a uma



temática menos abstrata auxilia ao aluno como mais uma forma de compreender o que é ensinado em sala. Além disso as implementações proporcionam reflexões quanto aos conteúdos durante sua aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDINI, Loreni A.; CYRINO, Marcia Cristina. Função seno - uma experiência com o software GeoGebra na formação de professores de Matemática. **1ª Conferência Latino Americana de GeoGebra**, pp. CL - CLXIV, 2012, ISSN 2237- 9657.

BRAZ, Lúcia *et at.* O GeoGebra no estudo das funções trigonométricas: uma experiência em um minicurso com alunos do 2º ano do Ensino Médio. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 8, n. 1, p. 70-84, 2019 - ISSN 2237-9657.

BRITO, Crisolita *et al.* Estudo da Trigonometria no 11º Ano Com Recurso ao Software GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v.7 n.1, pp 65-80, 2018, ISSN 2237- 9657

MUNIZ, Gabriel dos Santos. TRIGONOMETRIA E GEOGEBRA: UM MAPEAMENTO PRELIMINAR.. In: **Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática**. Anais.Brasília(DF) On-line, 2022. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/483796-TRIGONOMETRIA-E-GEOGEBRA--UM-MAPEAMENTO-PRELIMINAR>>. Acesso em: 31 de Ago. 2023.

CASTRO, Gustavo *et al.* Estudo das funções trigonométricas com o uso do software GeoGebra: uma experiência com calouros do curso de engenharia elétrica. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 9, n. 2, p. 03-19, 2020 - ISSN 2237-9657

CRUZ, Marcos Paulo; FILHO, Ivan de Oliveira H.. Variação de Soluções na Geometria com a utilização do GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 8, n.2, p. 78-101, 2019 - ISSN 2237-9657

HOMA, Agostinho *et al.* Um estudo sobre a execução de sons e criação de músicas no software GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, ISSN 2237- 9657, v.6 n.2, pp 25-45, 2017

JÚNIOR, Reinaldo; BERNARDES, Eduardo. Ensino e aprendizagem da trigonometria com o auxílio do software GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 7, n. 2, p. 03-28, 2018 - ISSN 2237-9657

JÚNIOR, Reinaldo; HENRIQUES, Afonso. Modelagem trigonométrica de cálculo de distâncias usando GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v.3 n.2, pp 80-103,2014, ISSN 2237- 9657.

JÚNIOR, Reinaldo; SILVA, Ednailton. Funções trigonométricas e números complexos: uma abordagem possível na Educação Básica. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, pp.88-102, 2015, ISSN 2237- 9657.

SILVEIRA, Astrigilda; CABRITA, Isabel. O GeoGebra como ferramenta de apoio à aprendizagem significativa das Transformações Geométricas Isométricas. **Indagatio Didactica**, vol. 5(1), julho 2013, ISSN: 1647-3582.

