

A UTILIZAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO E GEOGEBRA COMO RECURSO METODOLÓGICO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA TRIGONOMETRIA

CLAUDILENE GOMES DA COSTA

Doutora do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, claudilene@dcx.ufpb.br;

JOSÉ LUCAS GOMES BATISTA

Graduando do Curso de Licenciatura Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, lucasmgomes11076@gmail.com;

VALQUÍRIA LOURENÇO FERREIRA DE FARIAS

Graduanda pelo Curso de Licenciatura Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, valquiria.lourenco3@academico.ufpb.br;

CARLOS ALEX ALVES

Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Educação Para a Ciência - Universidade Estadual Paulista-Júlio de Mesquita Filho - UNESP/Bauru, carlos.alex@unesp.br.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal discorrer acerca de uma oficina que abordou alguns conteúdos de trigonometria, como também apresentar discussões sobre a importância da utilização de recursos como o Software GeoGebra e a gamificação nas aulas de trigonometria. Além disso, buscou-se compreender de que forma e em quais circunstâncias o Software GeoGebra pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, em específico o estudo de trigonometria. No âmbito investigativo, ela foi norteadada pela seguinte problemática de pesquisa: a utilização do Software GeoGebra e a gamificação como recursos metodológicos no ensino básico podem trazer potenciais efeitos positivos tanto para o processo de ensino quanto para o de aprendizagem da trigonometria? A metodologia empregada para a análise dos dados foi baseada em uma pesquisa qualitativa e pôde-se realizar mediante a aplicação de uma oficina pedagógica, aplicada remotamente, para uma turma da 2ª série do Ensino Médio - desenvolvida em caráter do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UFPB-CAMPUS IV – na Escola Estadual Cidadã Integral Senador Rui Carneiro – localizada no município de Mamanguape/PB. Com base nas teorias da BNCC, Lopes (2011), Couto (2014), Persicano (2013), dentre outros autores, é defendida a importância de se utilizar as tecnologias digitais em prol da educação. Os resultados revelaram que utilizar ferramentas tecnológicas como recurso metodológico, por exemplo o próprio GeoGebra ou a gamificação, de maneira adequada, sempre respeitando a realidade dos alunos nas aulas, potencializam o ensino até quando se trata de assuntos mais complexos da Matemática.

Palavras-chave: Trigonometria, Software GeoGebra, Gamificação, Aprendizagem, Ensino da Matemática.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a matemática, ainda é considerada como uma disciplina de difícil compreensão e um dos fatores apontados é a motivação deles em relação aos conteúdos matemáticos ensinados de forma tradicional. Muitos estudiosos e pesquisadores do mundo inteiro discutem essas dificuldades em relação a dinamização e rendimento, com intuito de levar os educadores a fazerem uma autorreflexão sobre as metodologias utilizadas na sua sala de aula contribuindo para a aprendizagem matemática significativa.

Podemos dizer que, trigonometria é a área da Matemática responsável pelo estudo dos elementos de um triângulo (lados e ângulos) e representa, atualmente, ser uma das seções mais difíceis da Matemática consideradas pelos alunos do ensino básico. De maneira similar, o trabalho executado na turma do segundo ano de ensino médio, da escola Cidadã Integral Senador Rui Carneiro, apontou algumas dificuldades presentes nos alunos acerca da trigonometria. Um dos grandes desafios enfrentados tanto por esses quanto por outros alunos, sem dúvidas é o de compreender as razões trigonométricas, como também as relações no círculo trigonométrico.

Embora a trigonometria se mostra uma importante ramificação da Matemática, ainda assim, muitas vezes esses conteúdos são deixados em segundo plano pelos professores, que argumentam se tratar de assuntos difíceis e complexos para os alunos. Então, muitas vezes a trigonometria, de uma forma mais ampla, vem perdendo espaço nas salas de aulas e dando espaço a apresentação de trechos ou partes mais simplificadas. Com a prática nas salas de aula do ensino público e de suas vivências de estudos, como de formação e preparação de professores e entre outros cursos, Lopes (2011) revela que:

Nessas vivências, em contato direto com colegas da área, evidenciamos que parte dos professores de Matemática do Ensino Médio das escolas públicas estaduais substituí conteúdos como trigonometria, logaritmos e números complexos, por considerá-los de difícil entendimento para os alunos, por uma revisão de temas já abordados anteriormente. Desse modo, o conteúdo de trigonometria fica relegado a um segundo plano. (LOPES, 2011, p. 1-2).

Nessa perspectiva, essas dificuldades apresentadas pelos estudantes do ensino médio nos apresentam uma necessidade dos professores aplicarem novas abordagens de ensino nas aulas e inserir algumas tecnologias para agregar valor ao ensino da trigonometria. Sob esse contexto, surge o software GeoGebra, um software bastante conhecido no meio acadêmico, porém pouco estimulado a sua utilização. Por meio desse software é possível aos alunos transitarem entre conceito e aplicação dos conteúdos de trigonometria, de modo que auxilia no desenvolvimento do raciocínio trigonométrico, além de potencializar a fixação do conhecimento.

Além disso, outro recurso metodológico bastante promissor que pode ser inserido pelos professores em sala de aula é a gamificação. A gamificação, como um todo, remete uma ideia de inovação e busca a aproximação da realidade do aluno com os temas estudados com o intuito de promover saldos positivos nos resultados da aprendizagem dos alunos. A gamificação se faz presente na sala de aula por meio de jogos ou dinâmicas executados na tela de aparelhos tecnológicos, atribuindo pontuação para os acertos e estimulando cada vez mais o envolvimento e participação dos alunos.

Portanto, este trabalho tem como objetivo principal apresentar resultados de uma oficina realizada através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática da UFPB – CAMPUS IV na Escola Estadual Cidadã Integral Senador Rui Carneiro – situada no município de Mamanguape/PB – que abordou ideias, conceitos e contextos envolvendo trigonometria. Dessa forma, buscou-se investigar quais eram as dificuldades dos alunos e as contribuições que o GeoGebra e a gamificação têm a oferecer à aprendizagem dos educandos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A trigonometria hoje é considerada uma grande e importante ramificação da Matemática, além também de ser fundamental para muitas outras áreas de estudos, como é o caso da Física e da Astronomia. Acredita-se que a trigonometria surgiu através de estudos da Astronomia e, apesar de sua data de origem ser incerta, muitos artefatos históricos, como o Papiro de Rhind, dos povos egípcios e a Tábua Cuneiforme de Plimpton 322, dos povos babilônios foram essenciais para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dessa área que conhecemos atualmente.

Os alunos do ensino médio, em geral, apresentam algumas deficiências na aprendizagem de trigonometria, como aponta a pesquisa que

fundamentou este trabalho. Alguns autores e pesquisadores da área de Matemática afirmam que o ensino e aprendizagem no ensino básico acerca da trigonometria, muitas vezes, torna-se falho, visto que alguns professores devido a correria de sala de aula em repassar todo os conteúdos programáticos aos alunos, acabam não aprofundando os assuntos ou muitas vezes apenas os substituem por outros menos complexos.

Esse fato contribui consideravelmente para uma perda da qualidade do ensino, visto que um ensino se faz de qualidade quando o professor estimula o aluno a ir além dos conteúdos da sala de aula, o instiga a pensar e buscar sempre formas novas de aprender.

Em relação aos parâmetros de educação no país, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL,2018), orienta para a contextualização dos conteúdos dos componentes curriculares, desse modo, é indispensável traçar estratégias para apresentar esses componentes curriculares, como também exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos para os alunos. Além disso, a habilidade EM13MAT404 da BNCC afirma que é de suma importância para os alunos desenvolverem a capacidade de identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem), por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais. Isso demonstra quão enriquecedor pode se tornar o ensino da Matemática e da Trigonometria quando utilizados tecnologias digitais complementares de ensino.

Sob essa perspectiva de educação de qualidade, faz-se necessário citar a importância de ferramentas tecnológicas de ensino, as TIC, como programas de computadores, jogos e softwares. Essas ferramentas se constituem como recursos indispensáveis e que precisam ser introduzidos no cotidiano escolar, buscando sempre um melhor desenvolvimento nas aulas. Nessa ótica, Couto (2014, p.12) afirma que:

O professor que quer reinventar a escola e fazer parte da revolução educacional precisa ficar atento a sua própria formação, analisando as TIC como ferramenta pedagógica que contribui para o processo de construção do conhecimento do aluno buscando o conhecimento simultâneo das habilidades de cada educando, destacando sempre a participação ativa favorecendo, dessa forma, aprendizagem significativa e colaborativa.

O software GeoGebra¹ é um software gratuito e de acesso livre, criado por Markus Hohenwarter, em 2001. Foi desenvolvido para o estudo de várias áreas da Matemática, podendo ser utilizado desde o ensino básico ao ensino superior. Assim, o software apresenta ferramentas que permitem o estudo de Geometria, Álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Sendo visto como uma importante ferramenta para o estudo de tais conteúdos, uma vez que propicia ao usuário a construção, o estudo e diferentes representações de um mesmo objeto. Escrito na linguagem JAVA, pode ser instalado em computadores com sistemas operacionais Windows, Linux ou Mac OS.

O GeoGebra vem sendo utilizado em diversos países e possui tradução para cerca de 60 idiomas, inclusive o português. Sua versão atualizada pode ser facilmente obtida em sites de busca na Internet ou por meio do endereço oficial <https://www.geogebra.org/>. Este software apresenta uma interface bem inteligível, com diversas funcionalidades, as quais são apresentadas em uma linguagem clara, além de mostrar as janelas de álgebra e visualização e o campo de entrada.

O GeoGebra por ser um programa de geometria dinâmica e interativa, oferece favorece um ambiente com inúmeras ferramentas que possibilita animação, movimentação, criatividade nas construções e interação entre o sujeito e o objeto construído. Além disso, de acordo com Kripka, et al (2017), quando o estudo da Matemática pelos alunos se alia aos recursos tecnológicos ocorre que:

[...] além de motivar e despertar o interesse deles, também professores permite explorar diversas formas de registro de representação, possibilitando, assim, a investigação de ideias e de objetos de Matemática por meio da exploração e da experimentação, atividades que favorecem a interpretação dos problemas e a compreensão dos conceitos (KRIPKA; ET AL,2017).

É possível observar a interface do software Geogebra, formada por uma tela inicial composta por duas janelas, a janela de álgebra e a janela de visualização geométrica (área de trabalho); campo de entrada, onde são inseridas equações, funções, coordenadas de pontos a serem marcadas, e após pressionar a tecla Enter, os objetos geométricos são exibidos.

1 Informações retiradas da página do Instituto Geogebra no Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.geogebra.im-uff.mat.br/cig.html>. Acesso em 29/03/2017.

De acordo com Persicano (2013), é muito importante utilizar uma ferramenta tecnológica e fazer uso da interdisciplinaridade, pois esses recursos conseguem melhorar a didática do professor tendo como objetivo principal lograr êxito no processo de ensino e aprendizagem. O uso dessas tecnologias, no caso particular o software GeoGebra, contribuem para uma melhor abstração dos conceitos a partir de dinâmicas e interações de objetos e conceitos matemáticos na tela do computador. Em se tratando de trigonometria, o software GeoGebra tem se apresentado bastante útil em auxiliar os alunos em seus estudos, o que tem levado muitos professores a utilizá-lo cada vez mais em sala de aula.

No que se refere a utilização do Software Geogebra no ensino da trigonometria, Lopes (2010) menciona alguns fortes pontos positivos, tais como: construção, dinamismo, investigação, visualização e argumentação. Ademais, também destaca que algumas ou a maioria das dificuldades enfrentadas pelos alunos possam ser desconstruída e minimizadas com o auxílio desse software. Por meio de suas pesquisas e experiências vivenciadas, Lopes conclui “[...] que o uso do software Geogebra pode auxiliar na resolução de problemas de trigonometria, especialmente em atividades investigativas, de forma que os estudantes possam interagir com as figuras construídas.”

No entanto, Damasco (2010) enfatiza que apenas o uso da computação não assegura a melhoria do ensino e que para conseguir os efeitos desejados é necessário auxiliar esse recurso a outro procedimento metodológico adequado. Damasco também afirma que o software GeoGebra tornou-se um enorme laboratório, onde os alunos encontram e vivenciam o modo de fazer matemática por meio da interpretação, visualização, indução e experimentação dos conceitos.

METODOLOGIA

O caminho metodológico escolhido para abordar os conteúdos da trigonometria foi a realização de uma oficina pedagógica. Visto que, de acordo com Cuberes Apud Vieira e Volquind (2002, p. 11) a oficina é “um tempo e um espaço de aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilibradores que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer”.

Em relação ao método de abordagem, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa e quantitativa. Na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto

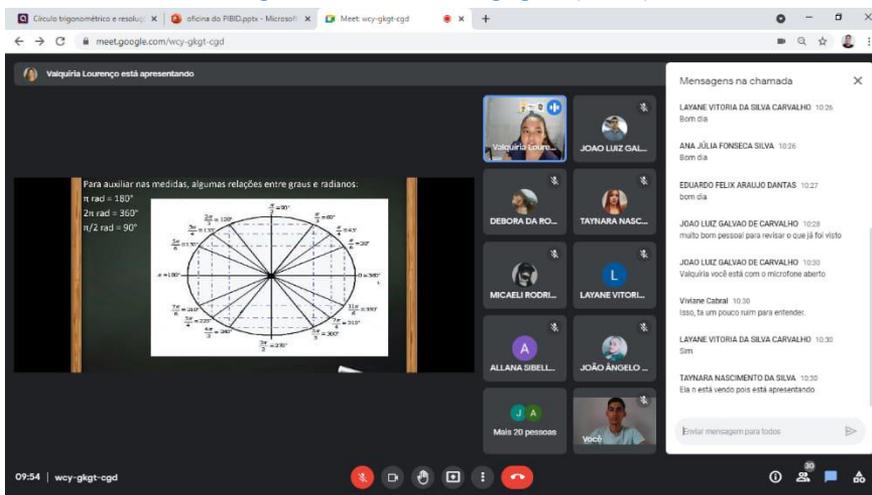
com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo. (PRODANOV E FREITAS, 2013 p. 70). Dessa forma, utilizando a abordagem qualitativa, esse estudo objetiva identificar tanto as dificuldades dos alunos em respeito ao conteúdo da trigonometria, bem como os benefícios de utilizar o software GeoGebra.

A pesquisa foi direcionada para os discentes do Ensino Médio, onde este trabalho nos possibilitou a coleta de dados do artigo. A estratégia metodológica aplicada para realização desta pesquisa foi o caminho investigativo, classifica-se como pesquisa qualitativa, pois segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 31): “A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. Além disso, com relação ao objetivo da pesquisa classifica-se como descritiva, porque de acordo com Silva e Menezes (2000, p. 21), “[...] a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”, então por meio de coleta de dados e levantamento, buscamos investigar quais as dificuldades que os alunos têm sobre trigonometria e o porquê dessas dificuldades.

A oficina foi realizada no dia 24 de agosto de 2021 das 10h20min às 12h pelos universitários pibidianos do curso de Licenciatura Matemática da Universidade Federal da Paraíba-UFPA, campus IV em Rio Tinto-PB e teve como público alvo os alunos da segunda série do Ensino Médio da Escola Cidadã Integral-ECI Senador Ruy Carneiro, situada no município de Mamanguape-PB. Acontecendo de maneira remota através da plataforma *Google meet*, por causa da pandemia do Covid-19, tendo como objetivo apresentar conteúdos trigonométricos e identificar quais as dificuldades que os alunos tinham sobre o assunto.

A elaboração e execução da oficina foi dividida em duas partes, a primeira parte foi desenvolvida por meio do PowerPoint, como podemos observar na figura 1, onde foram abordados, inicialmente uma revisão sobre os tipos de triângulos quanto aos lados e ângulos, tipos de ângulos e por último o teorema de Pitágoras. Em seguida, quando o aluno estava ciente da revisão, explicamos o conteúdo principal: a trigonometria com relação ao círculo trigonométrico, razões trigonométrica, tabelas trigonométrica dos ângulos notáveis e como podemos usar tais conteúdos para resolução de problemas relacionada a trigonometria no mundo físico.

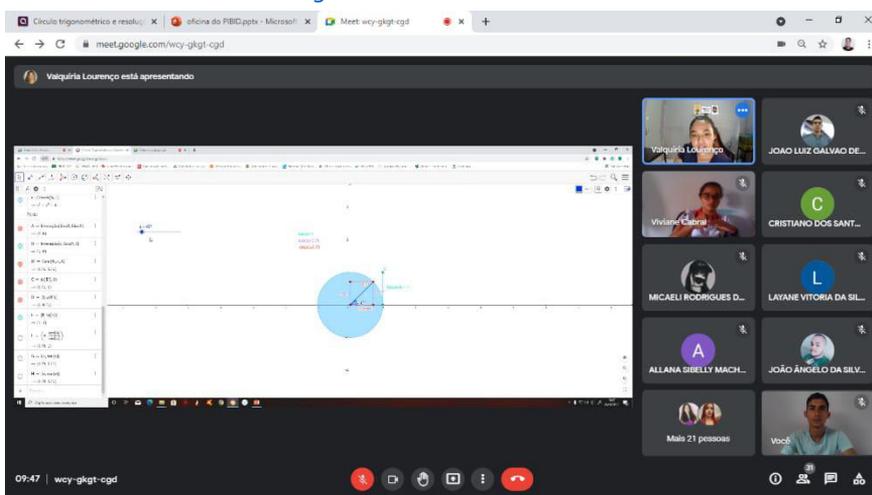
Figura 1- Oficina Pedagógica (PIBID)



Fonte: Elaboração própria (2021).

Posteriormente, em meio a explicação, também usamos outra ferramenta para auxiliar a oficina e tornar uma aprendizagem mais concreta que foi o uso do software GeoGebra, como podemos visualizar na figura 2, onde buscamos apresentar para os alunos como é, na prática, a construção do círculo trigonométrico, como as funções de seno, cosseno, tangente e como seus valores se comportam em determinado ângulo sobre o círculo.

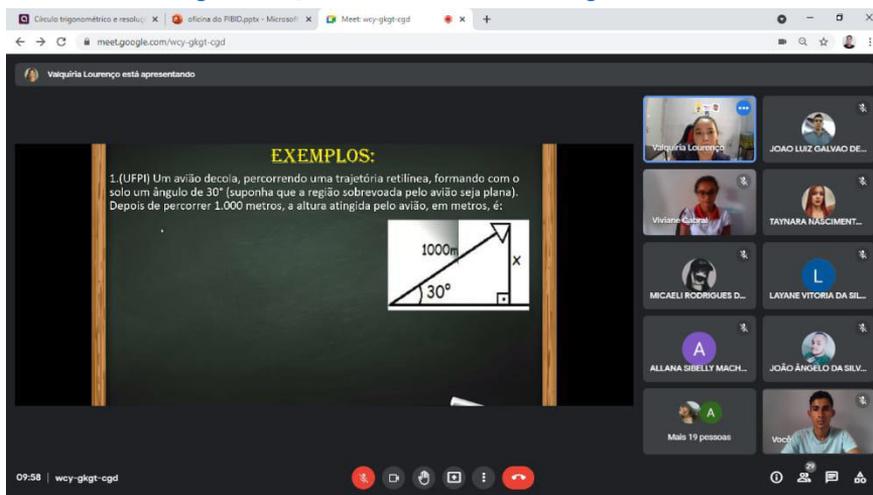
Figura 2- Uso do GeoGebra



Fonte: Elaboração própria (2021).

Logo, após a explicação resolvemos questões relacionadas aos conteúdos apresentados, como mostra na figura 3, com objetivo que os discentes pudessem aprender como seria a resolução de questões envolvendo a Trigonometria.

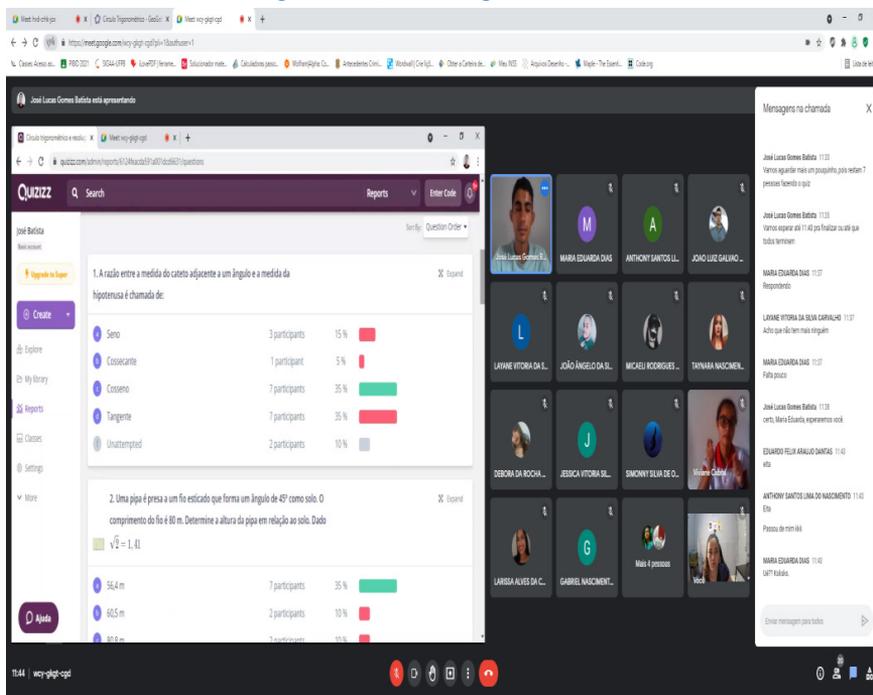
Figura 3- Questões envolvendo a Trigonometria



Fonte: Elaboração própria (2021).

Por fim, a segunda parte da oficina após a apresentação do PowerPoint e GeoGebra, foi a realização de um *quizzes* com 15 questões, como podemos observar na figura 5, que de forma lúdica os alunos puderam resolver e ao mesmo tempo se divertir, pois o *quizzes* é uma proposta de gamificação na sala de aula que possibilita uma aula bem mais dinâmica e uma aprendizagem mais eficaz, visto que ao mesmo tempo que os alunos se divertem, eles também têm vontade de aprender, tornando-os protagonistas de sua aprendizagem.

Figura 4- Quizzes trigonométricos



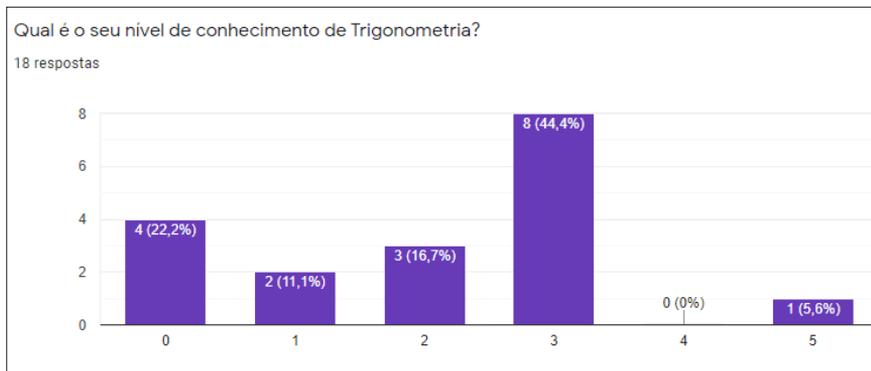
Fonte: Elaboração própria (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando uma melhor forma de investigar as relações dos conhecimentos, afinidades e dificuldades que os alunos tinham sobre os conteúdos trigonométricos, o software GeoGebra e o *Quizzes*, elaboramos um questionário, o qual foi disponibilizado após a oficina para turma da 2ª série do Ensino Médio da ECI Senador Ruy Carneiro e tiveram 18 participações.

Inicialmente, analisamos o nível de conhecimento da Trigonometria, como pode ser observado no gráfico 1, obtivemos como resultado que a maioria dos alunos estavam no nível 3, esse número era esperado, pela grande importância e dificuldade desse conteúdo, visto que segundo Raymond Duval (2009). A falta de compreensão dos conteúdos da Trigonometria, apresentada pelos estudantes, pode ser devido a diversos fatores, dentre eles a dificuldade que os estudantes têm de conceitualizar os objetos matemáticos, que se apresentam de forma muito abstrata. Então por ser um conteúdo complexo e muitas das vezes abstrato, somente uma pessoa das 18 entrevistadas considera está no nível 5 dos conhecimentos trigonométricos.

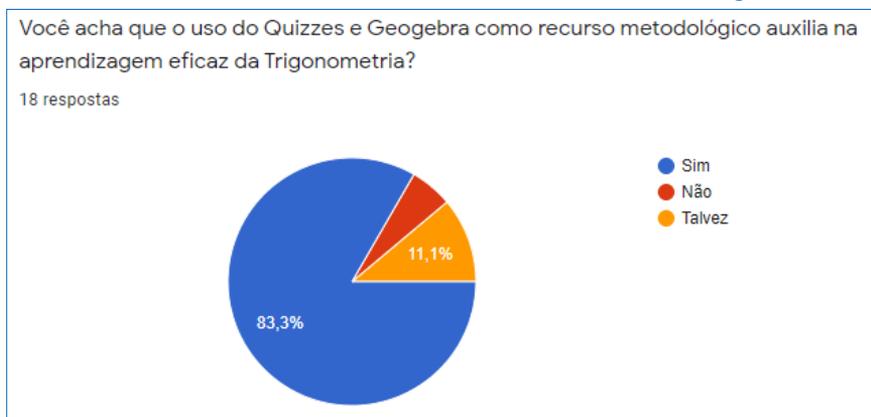
Gráfico 1- O nível de conhecimento sobre Trigonometria



Fonte: Elaboração própria 2021.

Outra pergunta pertinente, foi se eles consideravam que uso do *Quizzes* e *GeoGebra* como recurso metodológico auxiliavam para uma aprendizagem mais eficaz da trigonometria. Como resultado obtivemos que a maioria da turma dizem que sim, o que nos reafirma que a utilização de tecnologia como um meio de ferramenta pedagógica em sala de aula pode ter grandes pontos positivos para a educação, isso aplicada de forma correta. Como destaca Vieira (1999), para que essas tecnologias promovam as mudanças esperadas no processo educativo, devem ser usadas não como máquinas para ensinar ou aprender, mas como ferramenta pedagógica para criar um ambiente interativo.

Gráfico 2- *Quizzes* e *GeoGebra* como recurso metodológico



Fonte: Elaboração Própria 2021.

Uma pergunta também relevante, interessava-se em saber qual era o assunto acerca da trigonometria que os alunos sentiam mais dificuldades. Tivemos como retorno, como podemos observar no gráfico 3, que do total de alunos que participaram do questionário (18 alunos), a maioria deles (8 alunos) responderam razões trigonométricas como o conteúdo que tem mais dificuldade, outra parte dos alunos falaram que é o ciclo trigonométrico (5 alunos), ficando em segundo lugar como conteúdo mais difícil e os demais não tiveram dificuldades, ou não conheceu o conteúdo ainda ou têm dificuldades em todos. Logo com esses dados resolvemos nosso problema de pesquisa, onde descobrimos quais os assuntos da trigonometria os discentes têm mais incidências de dificuldades.

Gráfico 3- Conteúdos da trigonometria



Fonte: Elaboração Própria, 2021.

Por fim, os dados apresentados nos mostram que o uso da tecnologia no ambiente escolar, mesmo com assunto complexo como a trigonometria, nos proporciona grandes benefícios para uma aprendizagem dinâmica e eficaz, promovendo assim uma educação e um desenvolvimento de qualidade aos educandos. Conforme reforça Mercado (2002) com relação ao uso da tecnologia na aprendizagem “que os alunos podem adquirir uma melhor maneira de refletir, manipular, questionar, construir, pesquisar, analisar, sintetizar, desenvolver atenção, raciocínio e criatividade nas atividades curriculares”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como principal objetivo a realização de uma oficina pedagógica que possibilitasse uma análise de quais seria o nível e

as dificuldades que os alunos têm sobre trigonometria, como também se o uso da tecnologia facilitaria na aprendizagem.

Para atingir esse objetivo foi realizada uma revisão da literatura sobre a utilização de recursos tecnológicos para o estudo de conteúdos de Matemática, por meio de pesquisas já desenvolvidas, e posteriormente, a aplicação de uma oficina pedagógica e um Quizze. Onde a oficina abordou inicialmente uma revisão breve dos tipos de ângulos, tipos de triângulos e o teorema de Pitágoras, logo em seguida os assuntos trigonométricos. Na qual utilizamos para nos auxiliar melhor o software Geogebra que permitiu uma melhor visualização na prática como é círculo trigonométrico em determinado grau, suas razões e funções do cosseno, seno e tangente. E por fim foi aplicado o Quizze que contemplou 15 questões da trigonometria, onde nos mostrou que é explícito as dificuldades em trigonometria e também foi disponibilizado um formulário que nos possibilitou a coleta de dados desta pesquisa.

Dessa forma, é notório e indiscutível que a trigonometria é um dos assuntos considerados mais difíceis pelos estudantes do Ensino Médio, especificamente razões trigonométricas e círculo trigonométrico. Logo, nós professores da matemática temos que buscar meios para que seja amenizada ou totalmente solucionada este problema. Proporcionando aos estudantes um ensino de trigonometria mais leve e dinâmico.

Após o desenvolvimento desse estudo, observou-se através dos dados coletados que a utilização da tecnologia como recurso pedagógico, por exemplo o software GeoGebra facilita a visualização e compreensão dos conteúdos trigonométricos proporcionando assim uma aprendizagem significativa. A partir dessa constatação e considerando que o estudo da trigonometria desenvolvido apenas com recursos tradicionais de ensino, isto é, com auxílio do quadro e lápis, fica evidenciada a necessidade da inserção de tecnologia no ensino da trigonometria.

Verificou-se ainda que, o uso da tecnologia por si só não traz tais benefícios, visto que junto com recurso tecnológico precisa de um planejamento pedagógico por parte dos professores que vise uma melhor aprendizagem, analisando qual ferramenta poderá ser utilizada para determinado assunto matemático e como pode ser aplicada em sala de aula para que o objetivo de aprendizagem efetiva seja concretizado.

De modo geral, os softwares computacionais facilitaram a compreensão dos conceitos e propriedades trigonométricas estudados, bem como a

visualização dos gráficos, despertando nos alunos a curiosidade de interagir com as suas ferramentas e de aprender a construir objetos e soluções.

Vale ressaltar, que o professor deve ter a percepção de que nem sempre a utilização de recursos tecnológicos irá contribuir efetivamente com o ensino e aprendizagem de conceitos de Matemática. Acredita-se que os benefícios e vantagens desses tipos de instrumentos didáticos, decorrerão da forma que como serão utilizados, ou seja, para que esses recursos sejam inseridos em sala de aula e surtam efeitos positivos, é necessário que haja um estudo intenso e planejamento do material que será proposto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio**. 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 15 de out. 2020.

COUTO, Marta Sylvania Carvalho Freitas. **TIC, ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem na primeira fase do ensino fundamental**. 2014. 73 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Gestão Escolar, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

DAMASCO, José Roque Neto. **Registros de Representação Semiótica e GeoGebra: um ensaio para o ensino de Funções Trigonométricas**. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC, 2010.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2009.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; KRIPKA, Moacir; PANDOLFO, Paolo César de Nardin; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz; VIALI, Lori; LAHM, Régis Alexandre. **Aprendizagem de Álgebra Linear: explorando recursos no GeoGebra no cálculo de esforços em estruturas**. In. Acta Scientiae, Canoas (RS), v.19, n.4, p. 544-562. 2017.

LOPES, Maria Marconi. **Construção e Aplicação de uma Sequência Didática para o Ensino e Aprendizagem de Trigonometria Usando o Software Geogebra**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal- RN, 2010.

LOPES, Maria Marconi. **Contribuições do software GeoGebra e no ensino e aprendizagem de geometria.** XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, Recife, 2011.

MERCADO, Luis Paulo Leopoldo (Org.). **Novas tecnologias na educação:** Reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL, 2002.

PERSICANO, Hélio Evangelista. **A Importância do Uso das Novas Tecnologias no Processo de Ensino Aprendizagem:** Aplicação do Software GeoGebra no Estudo das Funções Trigonométricas. Dissertação (mestrado profissional) Universidade Federal de Goiás. Goiânia- GO, 2013.

PERSICANO, Hélio Evangelista. **Semiósis e pensamento humano:** Registros semi-óticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo). Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: UFSC/ PPGE/LED, 2000.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino:** O quê? Por quê? Como? 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **A Utilização das Novas Tecnologias na Educação numa Perspectiva Construtivista.** Disponível em: www.proinfo.gov.br/biblioteca/texto/tx_novatec.pdf. v. 13, 1999. Acesso em: 13 de out. 2021.