



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA**

MIRLA VIEIRA RAMOS

**PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO
MÉDIO SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DA
TRIGONOMETRIA**

**CAJAZEIRAS
2021**

MIRLA VIEIRA RAMOS

PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE O
ENSINO E APRENDIZAGEM DA TRIGONOMETRIA

Monografia apresentada junto ao **Curso de Especialização em Matemática** do **Instituto Federal da Paraíba**, como requisito parcial à obtenção do título de **Especialista em Matemática**.

Orientador:

Prof. Ms. José Doval Nunes Martins.

Cajazeiras

2021

MIRLA VIEIRA RAMOS

PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE O
ENSINO E APRENDIZAGEM DA TRIGONOMETRIA

Monografia apresentada ao **Curso de Especialização**
do **Instituto Federal da Paraíba**, como requisito par-
cial à obtenção do título de **Especialista em Matemática**.

Data de aprovação: 30/08/2021

Banca Examinadora:

José Doval Nunes Martins

Prof. Ms. José Doval Nunes Martins
Instituto Federal da Paraíba - IFPB

Geraldo H. Lacerda

Prof. Ms. Geraldo Herbetet de Lacerda
Instituto Federal da Paraíba - IFPB

Francisco Aureliano Vidal

Prof. Ms. Francisco Aureliano Vidal
Instituto Federal da Paraíba - IFPB

Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

R175p

Ramos, Mirla Vieira

Percepções de alunos do 3^a ano do ensino médio sobre o ensino e aprendizagem da trigonometria / Mirla Vieira Ramos; orientador José Doval Nunes Martins.- 2021.

53 f.: il.

Orientador: José Doval Nunes Martins.

TCC (Especialização em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Trigonometria 2. Ensino aprendizagem 3. Ensino Médio I. Título

CDU 514.11(0.067)

Dedico esse trabalho aos meus pais e ao meu esposo como forma de agradecimento pelo apoio incondicional em todos os momentos difíceis da minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, por ter abençoado minha jornada até aqui, e por não me deixar desanimar, pois tudo é dele e para ele. À minha mãe Maria do Socorro, ao meu Pai Manoel e minhas irmãs Greicy e Mikelly, meu alicerce, a quem devo essa conquista e que me ajudaram a trilhar esse caminho. Aos meus sobrinhos Paulo Ricardo, Jhenifer Kelly e Maria Cecília por todo amor e incentivo. Ao meu esposo Jeffeson, por total apoio e por sempre me incentivar a correr atrás dos meus sonhos.

Ao meu orientador, Prof. José Doval Nunes Martins pela excelente orientação prestada e, também, a todos os professores do IFPB campus Cajazeiras, que de alguma forma contribuíram com minha formação. Aos colegas de turma pelo companheirismo, e por fim, a todos aqueles que de alguma forma colaboraram para a realização deste sonho.

“Eu não sei se você se recorda do seu primeiro caderno, eu me recordo do meu. Com ele eu aprendi muita coisa, foi nele que eu descobri a experiência dos erros, ela é tão importante quanto às experiências dos acertos, porque vistos de um jeito certo, os erros nos prepararam para nossas vitórias e conquistas futuras, porque não há aprendizado na vida que não passe pelas experiências dos erros. O caderno é uma metáfora da vida, quando os erros cometidos eram demais, eu me recordo que a nossa professora nos sugeria que a gente virasse a página, era um jeito interessante de descobrir a graça que há nos recomeços.”

Padre Fábio de Melo

RESUMO

De acordo com Pereira e Rêgo (2011), a trigonometria surgiu na Antiguidade para resolver problemas provenientes das necessidades humanas e atualmente possui diversas aplicações, não só na Matemática como em diversas áreas da Ciência. O presente trabalho tem como objetivo identificar as principais dificuldades apresentadas pelos alunos do 3º ano do nível médio da Escola.C.I.E.E.M Joel Pereira da Silva situada em Carrapateira-PB sobre trigonometria. Em relação ao método, a pesquisa classifica-se como aplicada; enquanto a abordagem do problema corresponde a um estudo qualitativo e quantitativo; em relação aos objetivos é exploratória; e de acordo com os procedimentos técnicos, refere-se a uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Para atingir o objetivo da pesquisa, aplicou-se um questionário de forma online aos alunos e outro ao professor da disciplina com o intuito de conhecer como vem sendo desenvolvido o assunto. De acordo com os resultados, todos (100%) os alunos afirmam ter algum nível de dificuldade na aprendizagem do tema. Em relação aos tópicos que apresentavam mais dificuldades, destaca-se o teorema de Thales e Pitágoras (40%), seguido por trigonometria na circunferência (25%) e Razões trigonométricas (20%), conteúdos esses que devem ser trabalhados nos anos finais do Ensino Fundamental. Quando questionados sobre o que o professor poderia fazer para melhorar a aprendizagem, 35% dos alunos afirmam que o professor poderia utilizar aulas de campo para relacionar as aplicações e conceitos, esse mesmo percentual (35%) afirmam que o professor poderia contextualizar o ensino da trigonometria com o cotidiano dos mesmos, e para 25%, seria a incorporação de materiais manipuláveis. Diante disso, conclui-se que a pesquisa foi relevante, pois permitiu identificar que as principais dificuldades apresentadas pelos alunos advém do Ensino Fundamental, sendo refletidas na etapa posterior, do Ensino Médio.

Palavras-chave: Trigonometria, Ensino aprendizagem, Ensino médio.

ABSTRACT

According to Pereira and Rêgo (2011), trigonometry emerged in ancient times to solve problems arising from human needs and currently has several applications, not only in Mathematics but also in several areas of Science. We can cite as examples of applications: Engineers use the knowledge of trigonometry to calculate the height of buildings and in the construction of stairs and ramps. In view of the above, the present work aims to identify the main difficulties presented by students of the 3rd year of high school at Escola high school students of Escola.C.I.E.E.M Joel Pereira da Silva located in Carrapateira-PB about trigonometry. Regarding the method, the research is classified as Applied approach to the problem corresponds to a qualitative and quantitative study; in relation to the objectives is exploratory; and according to the technical procedures, it refers to a bibliographic to a bibliographic research and case study. To achieve the research objective, we Applied to the students and another one to the teacher of the subject with the purpose of knowing how it has been developed. to find out how the subject has been developed. According to the results, all (100%) students claim to have some level of difficulty in learning the subject. Regarding the topics that presented the most difficulty, the theorem of Thales and Pythagoras (40%), followed by trigonometry in the circumference (25%) and trigonometric ratios (20%). trigonometric ratios (20%), content that should be worked in the final years of elementary school. When asked what the teacher could do to improve learning improve learning, 35% of the students say that the teacher could use field classes to relate the applications to relate the applications and concepts, this same percentage (35%) said that the teacher could contextualize the teacher could contextualize the teaching of trigonometry with their daily lives, and for 25%, it would be the incorporation of manipulative materials. Therefore, we conclude that the research was relevant because it allowed us to identify that the main difficulties presented by elementary school, being reflected in the later stage, the high school. Middle School.

Keywords: Trigonometry, Teaching, Learning, High School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Causas das dificuldades sobre a aprendizagem da trigonometria	16
Figura 4.1 – O estudo do conteúdo de trigonometria na série anterior	34
Figura 4.2 – Avaliação sobre como foi repassado o conteúdo de trigonometria nas séries anteriores	35
Figura 4.3 – Nível de dificuldade na aprendizagem da trigonometria	35
Figura 4.4 – Conteúdos em que os alunos apresentaram maior dificuldade	37
Figura 4.5 – Metodologias que poderiam ser adotadas pelo professores para trabalhar a trigonometria	38
Figura 4.6 – Busca ao professor para sanar dúvidas	39
Figura 4.7 – Demonstração das fórmulas do conteúdo pelo professor	40
Figura 4.8 – Relação da trigonometria com o cotidiano	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
MEC	Ministério da Educação
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
ProBNCC	Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica

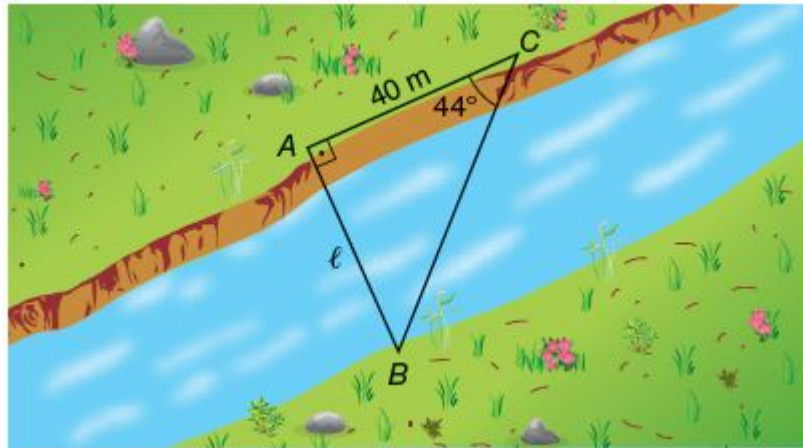
SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivo Geral	18
1.1.1	Objetivos Específicos	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	A Importância Do Estudo da Trigonometria	19
2.2	BNCC e o Ensino da Trigonometria	21
2.3	Orientações Curriculares do Ensino Médio Sobre a Trigonometria	23
2.4	Proposta Curricular do Ensino Médio da Paraíba Sobre a Trigonometria	25
2.5	O Ensino Aprendizagem da Trigonometria Segundo Alguns Pesquisadores	27
3	METODOLOGIA	30
3.1	Classificação da Pesquisa	30
3.2	Caracterização da área de estudo e sujeitos da pesquisa	31
3.3	Coleta e Análise de Dados	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	Do questionário aplicado aos alunos	34
4.2	Da Entrevista com o Professor Responsável	43
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO ALUNO	51
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR	55

1 INTRODUÇÃO

A trigonometria possui grande aplicabilidade no cotidiano, podemos citar como exemplos de aplicações: Os engenheiros usam os conhecimentos da trigonometria para calcular distâncias inacessíveis, tais como a altura de edifício, a altura de uma torre e a largura de um rio, por exemplo. Já os profissionais de meteorologias utilizam os conhecimentos trigonométricos para o estudo da determinação feita por um radar da altura de uma nuvem em relação ao solo a fim de orientar aviões para que se evitem turbulências. Na Arquitetura essa ciência é utilizada para medições de prédios e criações de objetos dimensionais para serem utilizados em construções e na Astronomia.

Figura 1.1 – Causas das dificuldades sobre a aprendizagem da trigonometria



Fonte: Autoria própria, 2021

O conteúdo de trigonometria está presente na matriz curricular do Ensino Médio, a sua importância deve-se ao fato de auxiliar os alunos nas resoluções de questões quantitativas e lógicas, como também problemas provenientes das utilidades humanas. Um dos desafios para a aprendizagem desse tema é exatamente proporcionar aos estudantes a visão de que ela não é um conjunto de regras e técnicas, mas sim, faz parte de diversas aplicações que estão presentes no próprio contexto em que vivem.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na área de Matemática e suas tecnologias, o conteúdo relacionado a Trigonometria e temas correlatos devem ser trabalhados de acordo com a seguinte Habilidade presente na competência específica 3:

(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais, como ondas sonoras, ciclos menstruais, 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 (BRASIL, 2018).

Essa habilidade refere-se ao estudo da trigonometria e de suas funções na forma de modelagem e interpretação de situações que envolvam fenômenos periódicos, isto é, eventos que ocorrem em determinados intervalos de tempo. Visto que o objetivo central dessa habilidade está na resolução e na interpretação de situações periódicas, são necessários os conhecimentos das razões trigonométricas para que o estudante consiga observar o comportamento dessas razões no círculo trigonométrico, além disso, deve-se desenvolver a exploração dessa representação gráfica, o que em alguns casos é responsável pelo grande índice de dificuldade por parte dos alunos.

A abordagem desse conteúdo deve ser desenvolvida dando ênfase as suas aplicações, principalmente aquelas relacionadas ao cotidiano do aluno. Pelo fato de apresentar muitas fórmulas, é interessante ser trabalhado de maneira contextualizada com situações e questões que possibilitem a reflexão por parte dos estudantes, pois através da reflexão os alunos poderão atingir uma melhor compreensão, relacionando o conteúdo com suas aplicações, facilitando assim o progresso da competência mencionada anteriormente.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), um dos documentos que orientam os educadores por meio da normatização de alguns fatores fundamentais envolvendo cada disciplina do ensino médio, destaca a importância da contextualização no ensino de Matemática:

É na dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem (BRASIL, 2006).

A citação acima evidencia a importância da contextualização para a aprendizagem do aluno, pois ao se trabalhar com questões contextualizadas é possível incentiva-los para que consigam compreender o conhecimento matemático em seu contexto escolar, assim como no seu convívio social.

Atualmente, muitos trabalhos investigam os problemas relacionados a aprendizagem da trigonometria. Estudos como o de Feijó (2018), mostram que os problemas referentes ao aprendizado desse assunto são observados já no último ano do Ensino Funda-

mental, e isso se estende até o Ensino Médio, onde também são apresentados um grande índice de dificuldades de assimilação de alguns conteúdos relacionados a esse tema.

Diante da minha experiência como docente de Matemática no Ensino Médio, identifiquei que os alunos possuem um grau elevado de dificuldade e desmotivação em relação à aprendizagem desse conteúdo. Essas dificuldades são apresentadas desde a assimilação dos significados dos seus elementos básicos até o aprofundamento dos conceitos em situações problemas, como também de conceitualizar conteúdos trigonométricos que se apresentam de forma muito abstrata.

Diante do exposto, a aplicação desse trabalho se justifica pela necessidade de identificar as principais dificuldades encontradas pelos alunos para a aprendizagem desse assunto, e a partir daí apontar possíveis soluções, proporcionando melhorias no ensino relacionado aos tópicos estruturantes da trigonometria, na qual os estudantes investigados apresentam maior grau de dificuldade.

1.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as principais dificuldades apresentadas pelos alunos do 3º ano do nível médio da Escola.C.I.E.E.M Joel Pereira da Silva situada em Carrapateira-PB sobre trigonometria.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Apresentar o grau de dificuldade demonstrados pelos alunos, e suas causas;
- Identificar quais são os temas correlatos da trigonometria que os alunos apresentam mais dificuldades;
- Investigar como esse assunto é trabalhado na prática, pelo professor e quais as maiores dificuldades encontradas.
- Propor alternativas para que os alunos superem os obstáculos encontrados para a aprendizagem da trigonometria.

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos. O capítulo 2 aborda os aspectos metodológicos utilizados para a elaboração do trabalho. Já o capítulo 3 refere-se a revisão da literatura onde aborda-se a importância do estudo da trigonometria, a BNCC e o ensino da Trigonometria, apresenta-se também a proposta curricular do Ensino Médio a nível nacional, em seguida a nível estadual e, por fim, o ensino aprendizagem da Trigonometria segundo alguns pesquisadores. No Capítulo 4 apresenta-se e discute os resultados obtidos na pesquisa e o Capítulo 5 traz as considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados os pressupostos teóricos necessários para a construção da discussão.

2.1 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA TRIGONOMETRIA

A trigonometria é um componente importante quando se trata de resolução de problemas provenientes das necessidades humanas. Atualmente além de possuir aplicações específicas na Matemática como, por exemplo, calcular a altura de prédios e árvores ou a largura de um rio, a mesma também contribui em aplicações relacionadas a outras áreas científicas e tecnológicas que envolvem fenômenos periódicos como eletricidade, engenharia e óptica, por exemplo.

É um dos ramos mais antigos da Matemática e já se faz presente em situações do cotidiano desde a antiguidade, surgida assim através de necessidades básicas especialmente ligadas a Astronomia.

É impossível negar o quanto a trigonometria foi importante para a própria Matemática, para a Física e outros ramos que realizam o estudo de movimentos, por esse motivo foi incluída na matriz curricular do ensino médio. Delineou a construção de estudos voltados para as funções trigonométricas, que hoje constituem uma gama de aplicações desde as mais fundamentais do dia a dia, até as mais complexas nas ciências e tecnologia. Esse tema ganhou prestígio na Matemática, sendo constantemente empregada em outras ciências.

Segundo Lima et al. (2006, p.214):

Uma propriedade fundamental das funções trigonométricas é que elas são periódicas. Por isso são especialmente adaptadas para descrever os fenômenos de natureza periódica, oscilatória ou vibratória, os quais abundam no universo: movimento de planetas, som, corrente elétrica alternada, circulação do sangue, batimentos cardíacos, etc.

O estudo dessas funções permitirá aos alunos a percepção de que a matemática vai muito além de cálculos, ela também é representada por desenhos e lógica, possibilitando assim a sua utilidade em variados campos da utilidade humana.

A trigonometria é essencial à matemática, e conhecendo sua importância é justificável a necessidade de se estudar o tema, despertando o interesse dos alunos e tornando a

aprendizagem significativa por parte dos mesmos. Sendo assim, a mesma deve ser vista como um conjunto de estratégias na qual pode ser desenvolvida adaptações em diferentes contextos com a sua utilidade, afim de contribuir para o desenvolvimento de capacidades que serão exigidas na vida social e profissional dos alunos.

Em seu papel formativo, a trigonometria contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e raciocínio dedutivo, cuja utilidade é aprimorada no estudo do âmbito de suas aplicações em situações problemas do cotidiano, podendo desenvolver no aluno a capacidade de modelar a realidade e interpreta-la, despertando assim seu interesse para analisar situações que são resolvidas facilmente através do conhecimento trigonométrico.

De acordo com os PCN's:

Outro tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências é a Trigonometria, desde que seu estudo esteja ligado às aplicações, evitando-se o investimento excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações para enfatizar os aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. Especialmente para o indivíduo que não prosseguirá seus estudos nas carreiras ditas exatas. 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 para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos (BRASIL, 1998, p.44).

Em vista disso, cabe ao professor buscar sempre explorar esse conteúdo de modo que os alunos consigam aplicar o conceito de trigonometria em situações diversas levando em conta as inúmeras aplicações em outras áreas e, nesse sentido, o aluno pode ser incentivado a buscar soluções aplicando assim seus conhecimentos acerca do conteúdo.

Deve-se dar destaque as resoluções de problemas seguido de aplicações, permitindo assim que os estudantes desenvolvam habilidades e estratégias indispensáveis para compreender o uso da trigonometria, evitando-se o uso excessivo nos cálculos algébricos e procurando sempre trabalhar com questões sobre o cálculo de distâncias cujas medições são difíceis. De acordo com as orientações curriculares o trabalho voltado para questões sobre o cálculo de distâncias inacessíveis dentro do estudo da trigonometria. para o Ensino Médio é indispensável e deve ser priorizado na escola.

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é um conjunto de avaliações externas em larga escala que permite a esse instituto realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de fatores que podem interferir no desempenho do estudante (BRASIL, 2001).

O SAEB apresenta em sua matriz dois descritores que são necessários para os estudantes concluintes do Ensino Médio em relação a aprendizagem voltada para a trigonometria:

- Descritor 2 - Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais,
- Descritor 5 - Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).

Como habilidade para o Descritor 2 citado acima, é importante trabalhar com as relações métricas do triângulo retângulo, principalmente, o Teorema de Pitágoras. Diante disso, segundo o SAEB as sugestões necessárias para desenvolver essa habilidade descrita podem ser definidas como a necessidade de ministrar situações problemas contendo exemplos do dia a dia na qual seja possível desenvolver nos alunos a sua visão espacial, favorecendo assim a verificação de situações onde são empregadas as relações métricas do triângulo retângulo para a resolução dos problemas propostos.

No Descritor 5 procura-se experienciar a habilidade dos alunos utilizarem as razões trigonométricas para a solução de problemas do dia-a-dia. Como forma de melhoria para o seu desenvolvimento, o sistema de avaliação da Educação Básica sugere o trabalho com a resolução de questões bem práticas como: calcular a altura de um prédio, calcular largura de ruas, uma vez que se trata de um conteúdo com maior aplicabilidade no cotidiano dos estudantes (BRASIL, 2001).

2.2 BNCC E O ENSINO DA TRIGONOMETRIA

De acordo o Ministério da Educação – MEC, a BNCC é um documento de caráter normativo que define um conjunto de aprendizagens nas quais os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da educação básica, afim de garantir a igualdade no sistema educacional e possibilitar o direito a aprendizagem e o desenvolvimento pleno de todos os estudantes.

A BNCC sugere uma estruturação para os conteúdos a serem desenvolvidos no Ensino Médio, chamando-os de temas estruturadores do ensino da Matemática, a saber: Aritmética, Álgebra, Geometria, Probabilidade e Estatística, Grandezas e Medidas. De acordo com esses vários campos presentes no ensino da Matemática, a BNCC lista os chamados “pares de ideias fundamentais” afim de produzirem articulações entre os campos citados. São eles:

- **Variação e Constância:** Refere-se observar, imaginar, abstrair, discernir e reconhecer características comuns e diferentes, expressar e representar;
- **Certeza e incerteza:** Associa-se ao estudo de fenômenos aleatórios, à obtenção de medidas no mundo físico, a estimativas, análises e inferências estatísticas e a argumentações e demonstrações algébricas ou geométricas e etc.;
- **Movimento e posição:** Englobam localização de números em retas, de figuras ou configurações no plano cartesiano e no espaço tridimensional; direção e sentido e entre outros;
- **Relações e inter-relações:** As relações estão presentes em problemas que envolvem a proporcionalidade entre duas ou mais grandezas, escalas, divisão em partes proporcionais, etc. e as inter-relações destacam-se entre a Estatística e a Probabilidade, a Álgebra e a Geometria.

O conteúdo de trigonometria aparece no segundo tema estruturador e de acordo com sugestões curriculares, é indicado para ser trabalhado no 2º ano do Ensino Médio, e é destacado dentro do último documento da BNCC através da seguinte competência específica 3:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2018, p.523).

Tal competência sugere que no Ensino Médio os alunos desenvolvam habilidades para resolução de problemas ao longo da vida, então as situações problemas que forem propostas e trabalhadas pelo professor necessitam de um sentido real. Assim, os problemas cotidianos devem ser priorizados na escola para o aprendizado e a aplicação de conceitos matemáticos.

A BNCC orienta para a contextualização dos conteúdos dos temas estruturantes afim de identificar estratégias para ser trabalhados a sua representação, apresentação e exemplificação, com o objetivo de tornar a aprendizagem significativa baseando-se na realidade.

A Habilidade da BNCC que trata do conteúdo trigonométrico está apresentada na competência 3. Essa competência destaca a compreensão e utilização de diferentes registros

de representação matemática (algébrico, geométrico, estatístico, etc.). Uma habilidade que deve ser desenvolvida de acordo com a competência em questão é a identificação das características fundamentais das funções trigonométricas, periodicidade, representações no ciclo trigonométrico para realização do estudo do domínio e imagem, e também sugere que o professor trabalhe com o suporte de tecnologias, desaconselhando o uso excessivo dos cálculos algébricos, recomendando que o conteúdo seja apresentado de forma significativa, com aplicações motivadoras, contextualizado no cotidiano do aluno.

2.3 ORIENTAÇÕES CURRICULARES DO ENSINO MÉDIO SOBRE A TRIGONOMETRIA

De acordo com o documento sobre orientações curriculares voltadas para as áreas de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias- volume 2, as diretrizes para a elaboração das orientações destinadas ao currículo do Ensino Médio foram iniciadas em 2004 e elaboradas com base em discussões com equipes técnicas responsáveis pelos sistemas de educação estaduais, cujo objetivo é contribuir para a comunicação entre professor e escola acerca da prática docente, afim de que pudesse oferecer possibilidades didáticas para a organização do trabalho pedagógico.

Ainda de acordo com o documento, as OCEM tratam de três aspectos que devem ser levados em consideração no processo de organização didática: a escolha do conteúdo, a forma de trabalhar os conteúdos escolhidos, projeto pedagógico e organização curricular. Segundo o documento oficial a importância de saber trabalhar e escolher bem os conteúdos deve valorizar tanto a apresentação de propriedades matemáticas acompanhadas de explicação quanto a de fórmulas acompanhadas de dedução, e que enriqueça o uso da Matemática para a resolução de problemas interessantes, quer sejam de aplicação ou de natureza simplesmente teórica.

No que se refere a trigonometria, o documento destaca a prioridade no estudo das relações métricas do triângulo retângulo e as leis do seno e cosseno como instrumentos essenciais que devem ser adquiridos pelos alunos no Ensino Médio.

Sobre a escolha de conteúdos acerca da trigonometria, o documento ressalta que ao ser introduzido as razões trigonométricas do seno e cosseno, trabalhando primeiramente com ângulos de medidas entre 0° e 90° , deve-se relacionar o conceito de semelhança de triângulos que dão sentido a essas definições, e em seguida prosseguir também com o estudo de definições das razões para ângulos com medidas entre 90° e 180° . A partir das definições e de propriedades básicas presentes no triângulo, é importante destacar também os ângulos notáveis muito utilizados na resolução de problemas.

É chamado a atenção para a mudança do seno e cosseno no triângulo retângulo para o seno e cosseno dentro do estudo da circunferência, na qual são consideradas coordenadas de um ponto que passa por um arco de círculo com medidas em radianos. Um erro bem comum quando se trata do estudo sobre funções trigonométricas, é que muitas vezes é atribuído ao ângulo a medida de radianos, deixando de mencionar que estas medidas se referem ao arco construído a partir de um ângulo.

Ainda segundo as OCEM:

Os alunos devem ter a oportunidade de traçar gráficos referentes às funções trigonométricas, aqui se entendendo que, quando se escreve $f(x) = \sin x$, usualmente a variável x corresponde à medida de arco de círculo tomada em radianos (BRASIL, 2006, p.74).

É perceptível que as orientações curriculares voltadas para as áreas de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias- volume 2, prioriza o estudo das funções seno e cosseno, uma vez que tais funções fazem parte das aplicações no cotidiano do aluno, principalmente envolvendo fenômenos periódicos. Ainda segundo as orientações apresentadas, as demais funções devem ser colocadas em segundo plano. O documento ressalta ainda a importância do estudo da razão trigonométrica tangente, devido a sua gama de aplicações e utilidade na resolução de problemas.

De acordo com o documento citado anteriormente, conteúdos que são trabalhados normalmente na trigonometria como por exemplo as outras razões trigonométricas que podem ser obtidas pelas definições de seno, cosseno e tangente e as fórmulas de adição de arcos trigonométricos, $\sin(a + b)$ e $\cos(a + b)$, podem ser dispensadas pois exigem muito dos alunos para atingirem o processo de memorização.

Sobre a parte metodológica, segundo aspecto que deve ser definido na organização, as orientações mostram duas concepções de metodologias adotadas sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A primeira concepção citada no documento que está muito presente nas aulas de matemática é o ensino por meio da transmissão de conhecimento, na qual a aprendizagem acontece através da recepção de conteúdo. Vimos que se trata de um critério de “verbalização”, onde o professor passa o seu conhecimento, mas para se obter êxito nessa metodologia é necessário que os alunos estejam bem motivados e concentrando durante a transmissão feita pelo professor. É notável que essa metodologia é aplicada de forma corriqueira nas aulas de matemática, e é comum perceber o quanto deixa as aulas cansativas e acaba desmotivando mais ainda o alunado.

A segunda concepção apresentada é a aprendizagem realizada pela construção dos conceitos pelo próprio aluno, quando o mesmo é colocado frente a situações problemas e é capaz de construir seu próprio conhecimento e ideias, construindo assim o conhecimento matemático que permite resolver o problema.

As OCEM defendem a ideia do uso de tecnologias no ambiente escolar, destacando a Matemática como ferramenta fundamental para entender a tecnologia e vice versa. Destaca ainda a importância do uso de programas de geometria dinâmica no estudo de triângulos retângulos. A tecnologia na educação pode fortalecer o ensino, trazer o aluno mais perto da disciplina, ferramentas tecnológicas têm sido usadas com o objetivo de aumentar a eficácia do ensino e tornar a aula mais dinâmica a fim de desenvolver no aluno o senso crítico, o pensamento dedutivo, a capacidade de observação e de pesquisa.

2.4 PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO DA PARAÍBA SOBRE A TRIGONOMETRIA

O Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular – ProBNCC é o programa do MEC que apoia o avanço da implementação da Base em regime de colaboração entre estados e municípios. Ele tem dois focos: a (re)elaboração dos currículos de referência alinhados à BNCC e a formação continuada dos profissionais das redes, abrangendo também algumas das principais características da sociedade do conhecimento, sugerindo fundamentos orientadores para a prática educativa, a fim de que as creches e escolas possam preparar seus alunos para esse novo tempo, ao priorizar alguns objetos de conhecimentos e conteúdos nivelados com a BNCC. (Movimento pela base, 2019).

A elaboração da atualização referente a nova proposta curricular para o novo ensino médio da Paraíba ainda passa por modificações, o documento preliminar está sendo apresentado à comunidade por meio de uma consulta pública digital, na qual foi elaborado a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e de acordo com a Lei do Novo Ensino Médio (Lei nº 13.415/2017).

De acordo com o documento preliminar disponível no site da ProBNCC Paraíba, a área de matemática e suas tecnologias é apresentada com uma carga horária anual de 80h. O conteúdo de trigonometria aparece no 2º ano do Ensino Médio, destacando as relações métricas no triângulo retângulo como objeto de conhecimento sugerido.

O ProBNCC traz os conteúdos contemplados com eixos estruturais definidos. Por exemplo, o eixo estruturador no 2º ano do Ensino Médio é Tecnologia, Serviços e Sustentabilidade e possui como unidade curricular captação e armazenamento de água.

O conteúdo de trigonometria é apresentado dentro dessa unidade curricular, sendo trabalhado na geometria. Segundo o documento preliminar da ProBNCC as orientações para abordagem metodológica da unidade curricular:

pode ser desenvolvida através do uso de metodologias que estimulem a observação e experimentos, tanto em sala de aula, quanto em campo, tais como nas próprias casas dos alunos, executando atividades experimentais para cada formato de telhado ou área de captação, dentro das possibilidades disponíveis de recursos para tal execução. A atuação deve ser iniciada pela modelagem matemática do experimento e ser acompanhada de roteiros experimentais partindo de situações-problema, sempre provocando questionamentos durante sua realização e discussão dos resultados oportunizando o protagonismo dos alunos nas discussões, construções e apresentações de suas ideias e os respectivos resultados. (ProBNCC-versão preliminar, 2020. p.17)

A trigonometria é incorporada como parte da Geometria, e é sugerida na competência específica 3 definida pela ProBNCC:

Competência Específica 3- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (ProBNCC- versão preliminar, 2020, p.17).

O documento traz como objetivo da escolha do eixo estrutural sugere como critério central a contextualização e a prática seguida da utilização, da metodologia de resolução de problemas, valorizando a utilização de situações presentes no cotidiano do aluno, no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da sala de aula.

Na aprendizagem da trigonometria é importante que os alunos conheçam as habilidades propostas, para que possam desempenhá-las nas aplicações que necessitam do conhecimento trigonométrico sempre que precisarem, tanto na vida escolar como no exercício de sua cidadania.

Essas propostas curriculares para o Ensino Médio tem um valor formativo, pois norteia a qualidade da educação ao estabelecer os níveis de desenvolvimento que todos os alunos têm o direito de acesso.

2.5 O ENSINO APRENDIZAGEM DA TRIGONOMETRIA SEGUNDO ALGUNS PESQUISADORES

Com o intuito de identificar na literatura existente, as principais dificuldades referentes ao ensino e aprendizagem da trigonometria fez-se a leitura de vários trabalhos e, nesse sentido, selecionou-se Feijó (2018), Sousa (2017), Madruga (2016), Sobrinho (2015), Medeiros (2012), Gomes (2011) e Gur (2009) para dá embasamento teórico a esse tópico.

Esses trabalhos discutem as principais dificuldades apresentadas no ensino aprendizagem da trigonometria, afim de aperfeiçoar o trabalho do professor e contribuir para uma melhor aprendizagem por parte dos alunos.

Feijó (2018) mostra no seu estudo que a trigonometria é um conteúdo que precisa de maior atenção tanto por parte dos professores de matemática, como de pesquisadores em educação matemática, autores dos livros didáticos, idealizadores do currículo escolar e, conseqüentemente, dos alunos. Os resultados obtidos em sua pesquisa indicam que as dificuldades mostradas pelos alunos estão em todos os ramos da trigonometria. Ainda segundo a autora, é de suma importância que seja dada atenção na relação entre o raciocínio algébrico, geométrico e gráfico, pois muitos alunos mostraram desinteresse na parte gráfica do conteúdo.

O estudo desenvolvido por Sousa (2017) com alunos do 1º ano do Ensino Médio, propõe uma visão diferenciada de ministrar a trigonometria. Inicialmente, segundo a autora, é importante trabalhar a apresentação da teoria relacionada ao conteúdo da trigonometria e em seguida instruir os alunos na realização de experimentos e desafios cabíveis utilizando aplicações com o uso do esquadro, material significativo para estudo de diferentes triângulos, ampliando assim o conceito para razões trigonométricas, como também o cálculo de distâncias inacessíveis. Segundo a autora é necessário que o professor adote diferentes metodologias que mesmo utilizando recursos simples e de baixo custo, farão grande diferença no ensino aprendizagem como foi mostrado na realização das atividades propostas pela sua pesquisa. Conclui-se que o objetivo de oferecer um aprendizado significativo dos conceitos trigonométricos em soluções de situações-problemas seria o de facilitar a mediação do professor e produzir melhoras significativas no processo ensino aprendizagem.

Em seu trabalho Madruga (2016) relata que 52% dos alunos participantes da sua pesquisa não conseguiram sequer identificar catetos, hipotenusas e ângulos presentes em triângulos retângulos, demonstrando assim grandes dificuldades em resolução de questões que necessitem do conhecimento desses elementos. Identificou-se também que 77,8% dos alunos apresentam dificuldades nas definições das razões trigonometrias.

Ainda segundo Madruga (2016), ao serem observados os erros mais comuns dos alunos, o professor tem a oportunidade de planejar e, se preciso, modificar as aulas já planejadas e traçar estratégias didáticas que possam diminuir as dificuldades apresentadas. Foi enfatizado também que trabalhar com os alunos, aplicações de razões trigonométricas em situações sem a consolidação dos elementos básicos, não resultará em um bom ensino aprendizagem. O autor chama a atenção para que o professor faça uma revisão sobre o triângulo retângulo e dê ênfase a identificação das razões trigonométricas.

O trabalho de Sobrinho (2015) constitui-se de uma proposta para o ensino da trigonometria. O autor aplicou atividades em seu campo de pesquisa, a fim de investigar as possíveis contribuições que uma metodologia baseada na Técnica de Resolução de Problemas pode ter para com o processo de ensino e aprendizagem de funções trigonométricas. Concluiu que inicialmente os alunos apresentaram bastante dificuldade em interpretação de problemas envolvendo razões trigonométricas e que não lembravam de suas definições. Mas, ao utilizar suas aplicações na resolução de problemas reais, conseguiram identificar e resolver as questões propostas. Segundo o autor ao trabalhar com problemas práticos, os alunos apresentaram um maior envolvimento com o trabalho de sala de aula e melhoraram a compreensão dos conceitos estudados.

Em sua dissertação, Medeiros (2012) aponta que as dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem da trigonometria podem ser explicadas por bloqueios de natureza variada, ou seja, geométrico, algébrico ou aritmético. Segundo ela, nenhuma das dificuldades apontadas aparecem sozinhas. A autora desenvolveu uma sequência de atividades com o objetivo de apoiar os professores e alunos na elaboração de conceitos voltados para o ensino e aprendizagem da trigonometria. O caderno de atividades foi elaborado de acordo com a análise de trabalhos voltados para as dificuldades apresentadas nesse conteúdo dentro de conceitos geométricos.

Medeiros (2012) ainda destaca que dentro dos trabalhos analisados foram observadas várias dificuldades, tais como: Leitura e interpretação dos enunciados das questões propostas até a manipulação de técnicas algébricas para construir conceitos trigonométricos, manuseio de instrumentos como régua, construção de triângulos e resolução de questões com o uso do Teorema de Pitágoras. Ela ainda destaca que para um ensino e aprendizagem efetiva desse conteúdo é necessário compreender e dominar conceitos geométricos abordados na sequência de ensino.

Gomes (2011) em sua dissertação de mestrado dispõe de um caderno de atividades destinado aos professores de Matemática e futuros professores, que segundo ele servirá de apoio para as aulas. De acordo com o autor as maiores dificuldades apresentadas pelos alunos em relação ao conteúdo da trigonometria são a interpretação de enunciados,

aplicar conceitos de geometria e trigonometria, e trabalhar com técnicas algébricas que são essenciais para a formação de alguns conceitos trigonométricos, tornando assim o ensino e aprendizagem da trigonometria indesejáveis.

Ainda conforme o autor, as dificuldades apresentadas pelos alunos podem estar ligadas a diversos aspectos, entre eles: formação do professor, metodologias de ensino empregadas, livro didático usado como fonte de planejamento, e a grade curricular de Matemática. O autor destaca a importância da formação continuada, e afirma que as práticas pedagógicas mudam, o conhecimento evolui e o professor deve estar preparado para seguir esse ritmo (GOMES, 2011).

Gur (2009) em sua pesquisa classifica os erros apresentados no ensino aprendizagem da trigonometria em 5 grupos: dados mal utilizados, linguagem mal interpretada, inferência logicamente inválida, definição distorcida e erros técnicos mecânicos. Ainda segundo a autora esses resultados obtidos deram uma indicação de que os alunos estão sujeitos a erros comuns, mesmo quando os professores adotaram diferentes estratégias de ensino para o estudo da trigonometria.

Ainda conforme Gur (2009) para que os professores amenizem esses erros e equívocos apresentados pelos alunos, é necessário o uso de recursos materiais, diagramas e equipamentos. Para a autora, antes dos professores ministrarem um novo conteúdo, precisam antes saber se os alunos possuem conhecimento suficiente para entendê-lo, por exemplo, antes de iniciarem o estudo sobre trigonometria, os alunos precisam saber aplicar o Teorema de Pitágoras em diversas situações.

Ao analisar as dificuldades observadas nos trabalhos percebe-se que muitas delas estão relacionadas as metodologias utilizadas em sala de aula e a forma como o conteúdo é apresentado. Ao analisar os trabalhos mencionados anteriormente, percebe-se que é possível trabalhar a trigonometria de forma interativa, levando em consideração os saberes prévios dos estudantes e as dificuldades dos mesmos.

Portanto, o docente deve adotar uma metodologia que possibilite diminuir as dificuldades apresentadas pelos alunos e proporcione correções necessárias no processo de assimilação, afim de obter resultados positivos no ensino aprendizagem relacionado a esse tema.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, classificamos a pesquisa e desenvolvemos o processo de coleta de dados para compreender quais são as percepções dos participantes sobre o ensino e aprendizagem da trigonometria, trazendo o contexto da pesquisa e o perfil dos participantes neste processo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com os objetivos, a pesquisa se classifica como exploratória e explicativa; quanto aos procedimentos considera-se uma pesquisa bibliográfica. Em relação a abordagem do problema classifica-se como um estudo qualitativo e quantitativo com ênfase no estudo de caso, e quanto a sua natureza é considerada uma pesquisa aplicada.

As pesquisas caracterizadas como aplicadas, possuem como objetivo principal formar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a solução de problemas específicos. De acordo com Thiollent (2009), a pesquisa aplicada concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Ela está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções.

A metodologia qualitativa é de suma importância para a elaboração deste trabalho, uma vez que exige do pesquisador, mais responsabilidade para que possa desenvolver o trabalho com seriedade na realização da pesquisa e também na análise do questionário.

A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendência de comportamento etc.(MARCONI; LAKATOS, 2010, p.269).

Optou-se em utilizar nesse trabalho a abordagem qualitativa e quantitativa, pois consideramos a necessidade de um tratamento interpretativo e estatístico das informações, onde durante a análise considera-se importante analisar as concepções apresentadas pelos alunos às questões formuladas. Por outro lado, a pesquisa quantitativa visa coletar dados concretos formando assim a base para buscar conclusões gerais do que se está sendo pesquisado e traduzi-los em números.

O estudo de caso de acordo com a Ludke e André (1986)

1- Os estudos de caso visam à descoberta.

- 2 - Os estudos de caso enfatizam a interpretação em contexto.
- 3 - Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda.
- 4 - Os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação.
- 5 - Os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas.
- 6 - Estudos de caso procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social.
- 7 - Os relatos de estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa.

Percebemos que essas características fundamentais aplicados ao estudo de caso preocupam-se em retratar a dificuldade de um assunto particular, dando foco ao problema e seu aspecto total.

O levantamento bibliográfico realizado para o desenvolvimento da pesquisa, consistiu na leitura de artigos, teses e dissertações. Marconi e Lakatos (2010) define o levantamento bibliográfico como sendo, um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados ao tema.

As pesquisas de caráter exploratórias segundo Gil (2008), tem como principal finalidade proporcionar visão geral, de tipo aproximativo acerca de determinado fato pesquisado. Gil afirma ainda que:

De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados não são costumeiramente aplicados nestas pesquisas (GIL, 2008, p.46).

As abordagens utilizadas para a elaboração da pesquisa foram realizadas com o intuito de organizar e detalhar o desenvolvimento da investigação, afim de aprofundar o estudo e fornecer dados atuais e relevantes sobre as dificuldades no ensino e aprendizagem da trigonometria apresentados pelos alunos do Ensino Médio.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E SUJEITOS DA PESQUISA

Carrapateira é um município paraibano, localizado na região imediata de Cajazeiras. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano 2019 sua população é estimada em 2.659 habitantes e sua área territorial de 73 km².

Na zona urbana, seu sistema educacional é composto por 3 escolas, sendo duas municipais: uma abrigando o Ensino Fundamental e a outra o Ensino Infantil, e a terceira trata-se de uma escola cidadã integral estadual de Ensino Médio, E.C.I.E.E.M Joel Pereira da Silva, a qual foi escolhida para fazer parte do estudo, visto ser a única da cidade a contemplar o Ensino Médio, sendo a turma do 3º ano escolhido para fazer parte da pesquisa.

A escolha dessa série ocorreu por ser considerada a etapa final do Ensino Médio, e assim, os alunos já estudaram nas séries anteriores os conteúdos curriculares e transversais que envolvem o estudo da trigonometria, de acordo com a BNCC para o Ensino Médio.

O estudo foi realizado no mês de julho de 2020, com os alunos do 3º ano e com o professor que leciona a disciplina. A referida turma é composta por 26 alunos no total, e aproximadamente 77% (20 alunos) destes participaram da aplicação do questionário, os outros 23% (6 alunos) não responderam ao questionário devido à falta de acesso a recursos digitais e internet.

Devido a pandemia enfrentada pelo novo Coronavírus, a pesquisa teve que ser aplicada de forma virtual, e como alguns alunos não tinham acesso à internet, suas participações ficaram inviáveis.

3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O Google Classroom é uma plataforma de sala de aula online do Google, em que alunos e professores podem realizar encontros virtuais para a realização de aulas à distância. O uso dessa plataforma fez-se necessário pois não era possível realizar a coleta de dados no ambiente escolar, uma vez que as aulas foram pausadas como medida preventiva contra a COVID-19. Dessa forma o contato com o educador e alunos para a confirmação da participação na pesquisa foi realizada via grupo de WhatsApp, e logo após foi repassado para os mesmos o link para acesso ao formulário pela plataforma digital utilizada.

Para a coleta de dados, utilizou-se questionários estruturados, aplicados através da plataforma Google Classroom, usando a ferramenta de formulários do Google (Google forms). O formulário para o docente que lecionava na referida turma continha sete perguntas abertas (Apêndice B) afim de investigar a metodologia utilizada pelo mesmo. O outro formulário com dez perguntas fechadas para os estudantes envolvidos (Apêndice A) no processo de ensino e aprendizagem, tinha como objetivo analisar as principais dificuldades apresentadas no que se refere a trigonometria e seus conteúdos específicos.

Visando preservar o anonimato de cada indivíduo envolvido durante a apresentação

dos dados e as análises feitas, os alunos não foram identificados e o professor participante foi nomeado de P1.

A obtenção dos dados foi feita através da aplicação dos questionários, na qual obteve-se as percepções dos envolvidos e foram representados de duas formas: Os dados obtidos através das respostas dos alunos foram representados em forma de gráficos elaborados utilizando o Excel, enquanto as informações coletadas através da análise do formulário respondido pelo educador foram mostradas de forma descritiva.

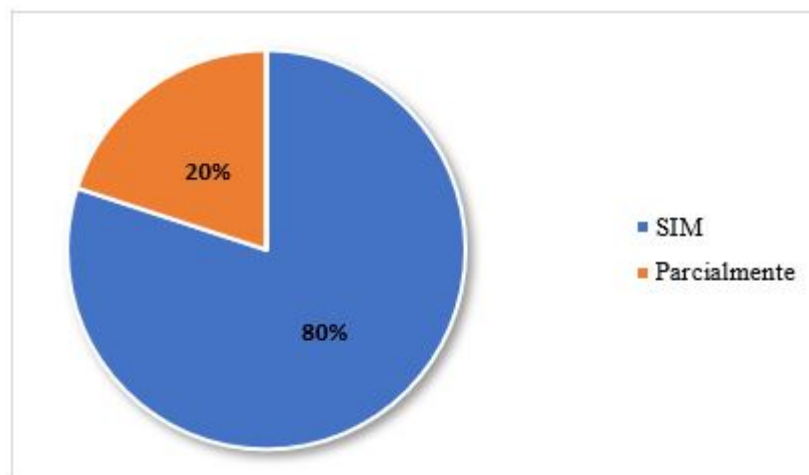
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo discute os resultados obtidos através da aplicação de questionários aplicados aos alunos da turma investigada e ao professor responsável pela disciplina, acerca das dificuldades de aprendizagem em relação ao conteúdo de trigonometria.

4.1 DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Ao questioná-los se estudaram o conteúdo de trigonometria na série anterior (2º ano do Ensino Médio), constatou-se que 80% dos alunos pesquisados afirmaram ter estudado o conteúdo em questão na série anterior, e os 20% restantes declararam que estudaram o conteúdo de forma parcial (Figura 4.1).

Figura 4.1 – O estudo do conteúdo de trigonometria na série anterior

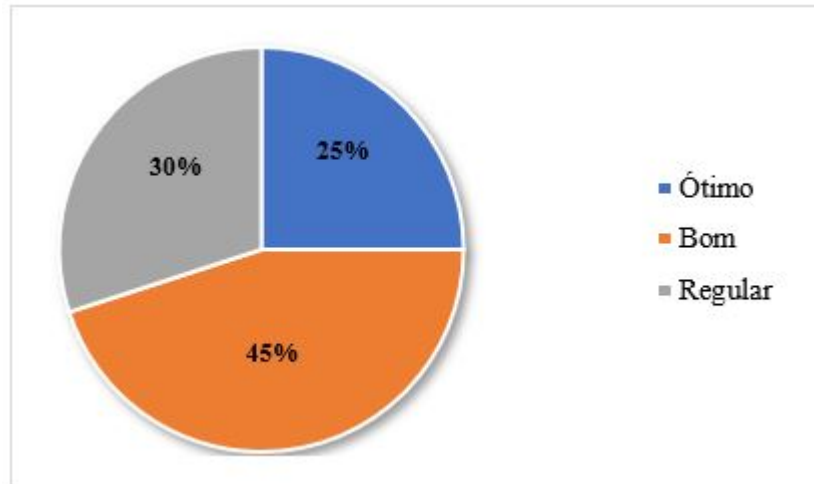


Fonte: Autoria própria, 2021

Em seguida questionou-se qual foi o número de aulas semanais destinadas para o desenvolvimento do conteúdo de trigonometria. O resultado obtido foi de que 50% dos entrevistados tinham duas aulas semanais destinadas ao estudo da disciplina de Matemática, e 30% possuíam mais de duas aulas semanais. Ainda de acordo com a pesquisa 20% afirmaram que o número de aulas era apenas uma aula semanal, o que é preocupante, pois sabe-se que o conteúdo de trigonometria exige uma diversidade de conhecimentos básicos e deve ser trabalhado com um número de horas/aulas suficientes para obter-se uma maior complexibilidade dos assuntos.

Em seguida buscou-se identificar como os estudantes avaliavam a forma como o conteúdo foi ministrado. Os resultados obtidos podem ser vistos na Figura 4.2.

Figura 4.2 – Avaliação sobre como foi repassado o conteúdo de trigonometria nas séries anteriores

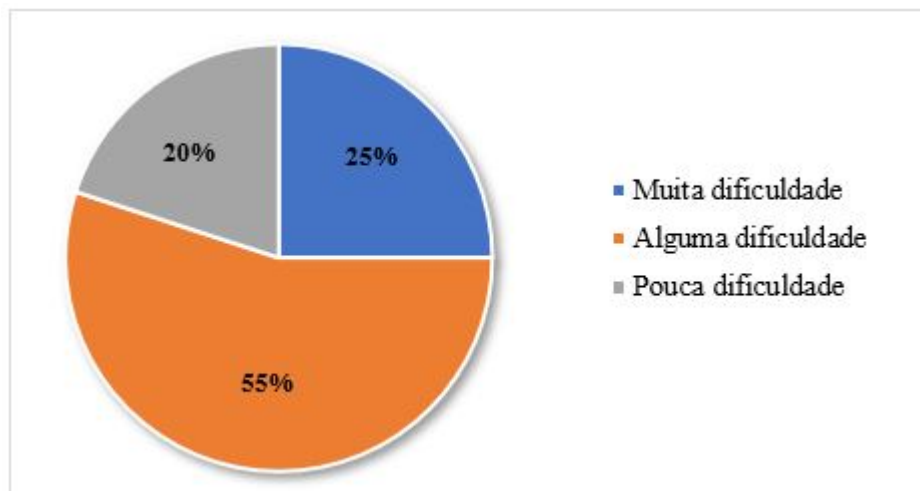


Fonte: Autoria própria, 2021

De acordo com as respostas obtidas, verifica-se que o conteúdo foi ministrado de forma satisfatória, tendo em vista que 30% avaliaram como regular, 45% como bom e 25% como ótimo. Além disso, nenhum aluno demonstrou insatisfação, tendo em vista que não marcaram a opção péssima ou ruim.

Quanto ao nível de dificuldade apresentada pelos alunos identificou-se que todos os entrevistados afirmaram ter dificuldade, tendo chamado atenção o fato de que 25% dos mesmos afirmaram ter muita dificuldade (Figura 4.3).

Figura 4.3 – Nível de dificuldade na aprendizagem da trigonometria



Fonte: Autoria própria, 2021

Essa falta de compreensão pode ser devida a diversos fatores, dentre eles a dificuldade que os estudantes têm de conceitualizar os objetos matemáticos, que apresentam um certo grau de abstração (DIONIZIO; BRANDT, 2011). Esse fato é preocupante, pois, estes estudantes estão encerrando o Ensino Médio e deveriam estar preparados para avançar em sua formação. Vê-se ainda que 20% declararam ter pouca dificuldade no que se foi questionado.

Fernandes (2010) relata que os estudantes possuem dificuldades em assimilar com clareza os conceitos de Trigonometria, especificamente o significado do seno e cosseno no Ensino Médio.

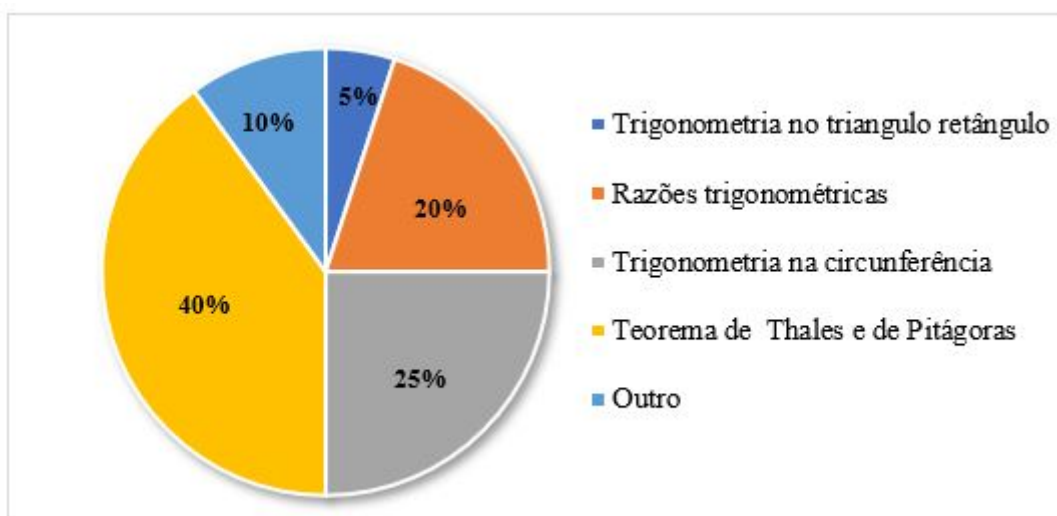
As dificuldades apresentadas pelos alunos, no ensino aprendizagem da trigonometria já tem sido objeto de estudo de alguns trabalhos. SILVA e Frota (2010) afirmam que em seus anos de prática docente perceberam muitas dificuldades em relação ao ensino aprendizagem da trigonometria, entre elas, perceber a utilização das razões trigonométricas além das situações escolares e como mobilizar os conhecimentos prévios da trigonometria, em situações posteriores ao que é trabalhado em sala de aula para resolver os problemas propostos.

Na sequência questionou-se quais eram os tópicos da trigonometria que os entrevistados apresentavam maior índice de dificuldade. As informações referentes a estes questionamentos são apresentadas na Figura 4.4. Observando esta figura nota-se que o Teorema de Pitágoras e o Teorema de Tales são os conteúdos em que os alunos apresentam maior dificuldade (40%), seguido por Trigonometria na circunferência (25%) e Razões trigonométricas (20%). Vê-se ainda que 5% declararam ter dificuldade no conteúdo de Trigonometria no triângulo retângulo.

Observa-se que as maiores dificuldades apresentadas são em relação aos conteúdos trabalhados nos anos finais do Ensino Fundamental, conteúdos estes que exigem um certo nível de abstração e compreensão geométrica. Feijó (2018) afirma em sua pesquisa que, se os alunos ainda não estiverem em níveis de compreensão e/ou abstração geométrica necessários para estudar o tópico de trigonometria, eles não conseguem adquirir as competências estipuladas para este nível de estudos.

O que pode explicar a carência desses conteúdos é a forma como são trabalhados em sala de aula. A forma como o conteúdo é trabalhado em sala de aula interfere na aprendizagem do aluno, pois se o educador não apresenta aplicações do cotidiano, cria a sensação de que é inútil o entendimento daquele assunto e passa a impressão de que há uma distância entre o que está sendo aprendido na teoria e a sua utilização na prática (COSTA BRUNO DE PAULA; PEQUENO; PEREIRA, 2019).

Figura 4.4 – Conteúdos em que os alunos apresentaram maior dificuldade



Fonte: A autoria própria, 2021

O ensino da Trigonometria exige do estudante um conhecimento prévio e básico de Álgebra e de Geometria, caso esses alunos não aprendam verdadeiramente o conteúdo levarão essas deficiências até o Ensino Médio. Esse fato reforça a necessidade de aprender os conteúdos trabalhados em cada nível, pois estes servirão de base para novos conhecimentos.

Para Moreno (2006) todo o conhecimento novo é construído apoiando-se sobre os conhecimentos anteriores que, ao mesmo tempo, são modificados. Na interação desenvolvida por um aluno em situação de ensino, ele utiliza seus conhecimentos anteriores, submete-os à revisão, modifica-os, rejeita-os ou completa-os, redefine-os, descobre novos contextos de utilização e dessa maneira, constrói novas concepções, novos saberes.

A Figura 4.5 traz a opinião dos participantes da pesquisa acerca das metodologias que poderiam ser adotadas por seus professores afim de sanar as dificuldades encontradas:

Analisando os dados expostos, nota-se que 95% dos entrevistados relataram que as metodologias adotadas pelo professor deveriam ser mudadas, optando por aulas dinâmicas e atrativas, priorizando também as relações entre conceitos e aplicações da trigonometria. Dos participantes da pesquisa, 5% relatou que não mudaria nada, pois o conteúdo havia sido bem desenvolvido pelo professor.

Esses dados demonstram a necessidade de incorporar novos métodos e que a trigonometria é um tópico que necessita de atenção especial por parte dos professores. Assim, é necessário que nós professores busquemos caminhos diferentes, repensando e aplicando novas metodologias e ferramentas de ensino para sanar tais deficiências, e assim

Figura 4.5 – Metodologias que poderiam ser adotadas pelo professores para trabalhar a trigonometria



Fonte: Autoria própria, 2021

propiciar um aprendizado dinâmico e com melhores resultados.

Para contribuir para a melhoria no ensino aprendizagem dos alunos, seria interessante realizar aulas práticas, como por exemplo aulas de campo como foi sugerido por 35% dos alunos entrevistados. Aulas práticas são mais agradáveis e mais significativas, segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la.

Mendes (2009) destaca no seu estudo contribuições na abordagem de conteúdos da trigonometria que podem ser trabalhados de forma dinâmica tanto para o aluno quanto para o professor. Ele afirma que:

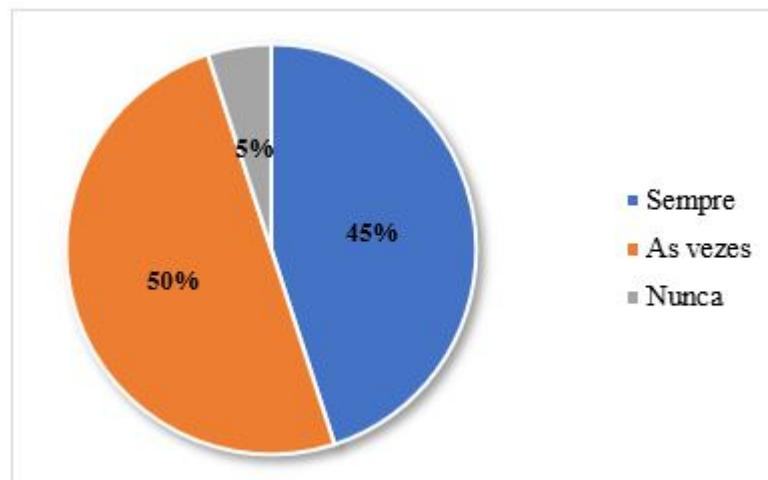
O professor deve propor situações que conduzam os alunos à (re)descoberta do conhecimento através do levantamento e testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas investigados, através de exploração (investigação), pois nessa perspectiva metodológica espera-se que eles aprendam o "que" e o "porque" fazem ou sabem desta ou daquela maneira, para que assim, possam ser criativos, críticos, pensar com acertos, a colher informações por si mesmos face a observações concretas e usar o conhecimento com eficiência na solução dos problemas do cotidiano. Essa prática, então, dá oportunidade ao aluno de construir sua aprendizagem, através da aquisição de conhecimentos e redescobertas de princípios (MENDES, 2009, p.110).

Diante disso, os professores devem trabalhar estes componentes com mais naturalidade em sala analisando as deficiências que existem na condução desses conceitos e

instigando o interesse dos alunos através de novas formas e ferramentas de ensino, para que seja possível propiciar uma boa aprendizagem.

Posteriormente, perguntou-se aos alunos se, ao apresentar dificuldades, buscavam solucioná-las com o professor. De acordo com as respostas percebe-se que 50% dos entrevistados relataram procurar o professor as vezes para esclarecimento de dúvidas, e 45% sempre o procurava e apenas 5% afirmaram nunca buscar o docente para ajudar a sanar as dúvidas (Figura 4.6).

Figura 4.6 – Busca ao professor para sanar dúvidas



Fonte: Autoria própria, 2021

Na disciplina de Matemática acontece muito essa procura ao professor comparando-se à outras disciplinas e principalmente no conteúdo de trigonometria devido a grande quantidade de fórmulas e aplicações em situações problemas. Dessa forma, destacamos a importância de buscar ajuda do professor sempre que necessário, além de sanar as dúvidas e favorecer uma aprendizagem mais efetiva, essa ação permite reforçar a relação de confiança entre professor e aluno e estimular o interesse pelo conteúdo estudado.

Na sequência questionou-se como se deu a abordagem das fórmulas presentes no conteúdo de trigonometria por parte do Professor responsável pela turma do 2º ano.

De acordo com os dados (Figura 4.7), 60% dos participantes da pesquisa afirmaram que o professor demonstrava as fórmulas detalhadamente, 35% que apenas algumas fórmulas eram demonstradas e 5% afirmaram que o professor demonstrava as fórmulas, mas de forma muito vaga.

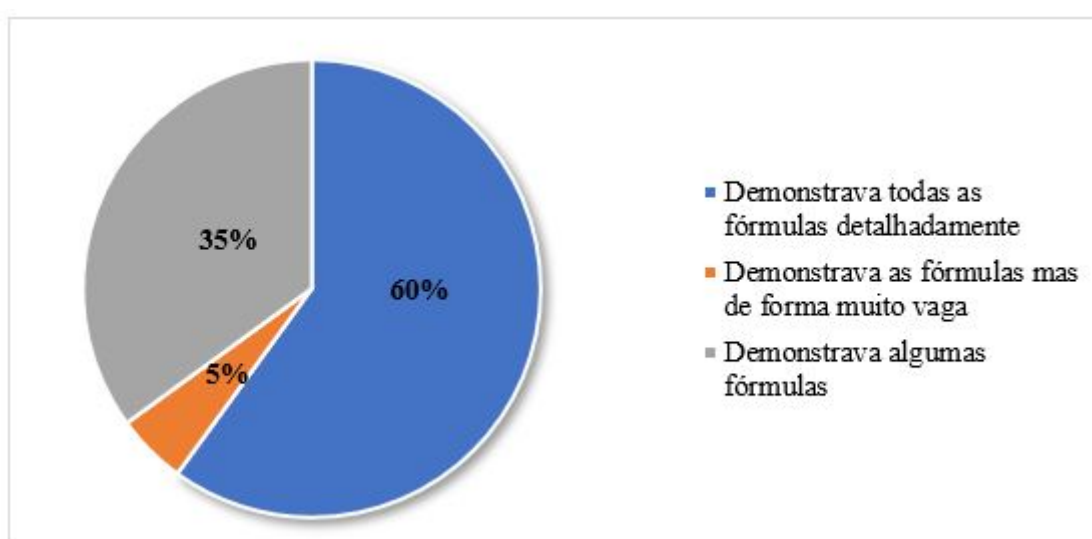
Uma das maiores dificuldades encontradas pelos alunos no conteúdo de trigonometria é saber utilizar as várias fórmulas apresentadas no decorrer do conteúdo em aplicações

de situações problemas. Em vista disso, não é necessário apenas fazer a demonstração das fórmulas, mas também as aplicar em situações comuns do cotidiano. Sendo assim, o aluno desenvolve o aprendizado não pela memorização, mas pelo estudo da matéria de uma forma mais reflexiva.

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos alunos no conteúdo de trigonometria é saber utilizar as várias fórmulas apresentadas no decorrer do conteúdo em aplicações de situações problemas. Segundo Pereira e Rêgo (2011) alguns fatores, como a existência de várias fórmulas levam a que se desenvolva o ensino de trigonometria baseado no estudo de fórmulas e regras, descontextualizado e sem significado para a maioria dos alunos, recorrendo à memorização de exercícios padrões, muitos dos quais sem no dia a dia, ocasionando uma aprendizagem deficitária por parte do aluno.

Segundo Vazquez (2010), devemos refletir sobre nossa prática pedagógica em sala de aula, visto que muitos estudantes têm dificuldade em aprender os conceitos de Trigonometria, revertendo os resultados negativos gerados pela simples memorização de fórmulas.

Figura 4.7 – Demonstração das fórmulas do conteúdo pelo professor

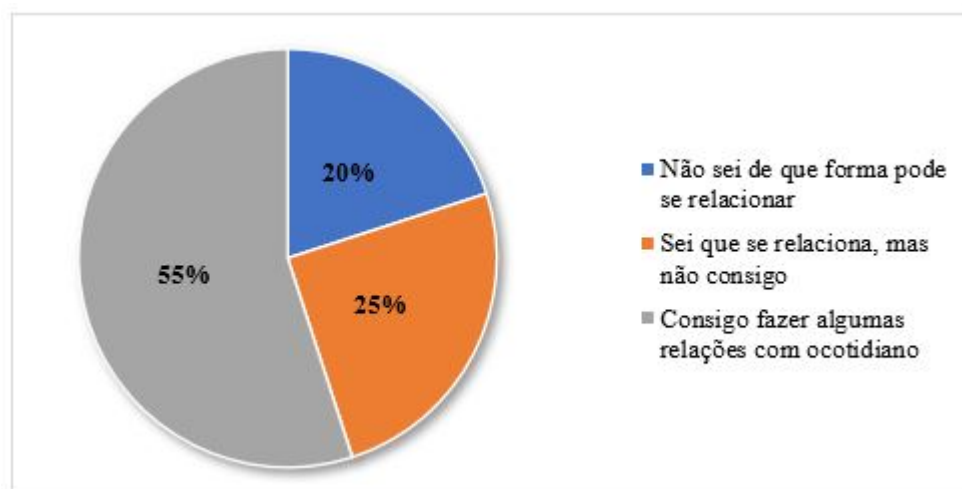


Fonte: Autoria própria, 2021

Questionou-se também se os alunos conseguiam relacionar os conteúdos de trigonometria vistos em sala de aula com situações do cotidiano. Os resultados obtidos podem ser vistos na Figura 4.8.

Nota-se que a maioria dos alunos (55%) afirmaram conseguir fazer relação entre os conteúdos de trigonometria estudados na sala de aula com situações do cotidiano. Esse dado traz uma informação importante, pois pode-se deduzir que o conteúdo de trigonometria

Figura 4.8 – Relação da trigonometria com o cotidiano



Fonte: Autoria própria, 2021

foi trabalhado de forma contextualizada com a realidade dos alunos mediante aplicações. É necessário trabalhar com a trigonometria contextualizando a realidade do cotidiano, de forma que despertem interesse e a curiosidade do aluno.

Para D'Ambrosio,

A verdadeira educação é uma ação enriquecedora para todos os que com ela se envolvem, e sugere que em vez de despejarmos conteúdos desvinculados da realidade nas cabeças dos alunos, devemos aprender com eles, reconhecer seus saberes, e juntos buscarmos novos conhecimentos (1994, apud ALVES, 2006, p.23).

Dos entrevistados, 25% afirmaram que não conseguiam relacionar e 20% alegaram não saber de que forma poderiam relacionar os conteúdos trabalhados com situações do cotidiano. Percebe-se que boa parte dos alunos sentem dificuldade em relacionar a trigonometria com situações que envolvam a sua aplicação. Esse fato nos leva a perceber que é preciso melhorar o direcionamento que é dado a esse componente, focando às necessidades de suas utilizações para resolver problemas no dia a dia dos alunos. Cabe ao professor aproximar os alunos a questões cotidianas que necessitem do conhecimento trigonométrico para resolvê-los. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN),

Um conhecimento só é pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem. Para que sejam transferíveis a novas situações e generalizados, os conhecimentos devem ser descontextualizados, para serem novamente contextualizados em outras situações (BRASIL, 1998, p.36).

A Figura 1.1 aborda as causas responsáveis pelas dificuldades apresentadas pelos entrevistados. Percebe-se que as dificuldades existentes com relação ao aprendizado da trigonometria são as mais variadas possíveis:

Conforme os dados obtidos nota-se que o maior percentual se refere a dificuldade de interpretação, com 33,33%. A falta de interpretação e compreensão são os maiores responsáveis pelas dificuldades de assimilação não só da trigonometria, mas também de outros conteúdos da Matemática, como também de outras disciplinas.

Em seu estudo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, Madruga (2016) constatou que ao se depararem com situações utilizando a trigonometria, os alunos demonstraram dificuldades na resolução das questões, apresentando erros por não saberem interpretar o enunciado e por não compreenderem qual razão trigonométrica utilizar na resolução.

DIONIZIO e BRANDT (2011) mostram em seu estudo que ao analisar as resoluções dos alunos, foi possível observar as dificuldades que os mesmos apresentam em compreensão e conceitualização dos objetos matemáticos da Trigonometria, ao utilizarem diferentes representações de um objeto matemático, como se essas representações não se referissem a esse mesmo objeto.

Outro dado que chama atenção é que 16,67%, apresentam dificuldades de concentração. Segundo ROSA e DEPS (2015) as teorias do processamento da informação e da autorregulação da aprendizagem indicam que a atenção do aprendiz é pré-requisito para a aprendizagem. Constatou-se através dos resultados da pesquisa realizada pelas autoras que os estudantes, independentemente do nível de escolaridade, apresentavam dificuldades em prestar atenção às aulas em decorrência de diferentes fatores, destacando-se o barulho, produto e causa da desatenção.

Pela minha experiência com a docência, constatei que para alguns alunos o ensino da Matemática perde o significado porque os problemas trabalhados na escola têm finalidades diferentes daqueles que exigem nosso conhecimento fora do ambiente escolar. É comum o professor repassar a impressão de preocupação com as regras gerais, não se preocupando com o esforço na resolução dos problemas propostos.

No caso da trigonometria que abrange muitas fórmulas matemáticas, se não ocorrer a estimulação dos alunos através da sua própria capacidade de construir o conhecimento, acaba se tornando um assunto difícil e desinteressante. Isso também explica o fato de 20% que afirmarem ter desinteresse pelo conteúdo devido ao número de fórmulas abordadas.

Observa-se que 20% afirmam ter dificuldade de compreender até as noções básicas. desinteresse devido a falta de compreensão desde as noções básicas. Com base nisso, pode-se deduzir que os alunos trazem essas dificuldades desde o primeiro contato com a trigonometria, que geralmente acontece no 9º ano do Ensino Fundamental, o que não significa que terão dificuldades de aprovação, mas que não conseguirão resolver problemas do cotidiano que exigem conhecimentos da trigonometria.

Por fim, 10% dos entrevistados afirmaram que as dificuldades apresentadas são resultantes da forma como o professor trabalha o conteúdo. Compreender a explicação do professor é uma das bases fundamentais para o aprendizado, pois o primeiro contato com o conteúdo é feito pela mediação do educador e isso influencia no ensino aprendizagem dos alunos.

Para Orhun:

A impressão é que a trigonometria geralmente é ensinada por meio do método professor-ativo e os alunos aprendem a trigonometria memorizando o conhecimento pronto e repetindo-o. Sabe-se que esta aprendizagem geralmente é efetiva em um curto prazo e é difícil transferir o princípio aprendido para novas situações. Os principais motivos dos erros dos alunos são decorrentes do método de ensino. (2004, 1994, apud FEIJÓ, 2018, p20).

Percebe-se que uma das principais maneiras de contribuir para um bom ensino aprendizagem do conteúdo de trigonometria é planejar aulas que trabalhem as aplicações fora do ambiente escolar, apresentando sentido na vida do educando. Dessa forma, isso possibilitará que o aluno perceba o quão é importante estudar o conteúdo em questão.

4.2 DA ENTREVISTA COM O PROFESSOR RESPONSÁVEL

A seguir são apresentadas as perguntas norteadoras da entrevista e uma análise das respostas do professor participante, que neste caso vamos indicar apenas por P.

Inicialmente, perguntou-se ao professor de que forma deveria ser o ensino da trigonometria para favorecer uma aprendizagem eficaz. O mesmo afirmou ter uma preocupação em trabalhar o conteúdo visando aplicações em situações problemas do cotidiano dos alunos.

1. De que forma deveria ser o ensino da trigonometria para favorecer uma aprendizagem eficaz?

P: Mais prático e palpável pelo estudante.

COSTA Bruno de Paula; PEQUENO e PEREIRA (2019) enfatiza que para um bom aproveitamento de uma aula, é preciso que exista algo para prender a atenção dos alunos. Nada melhor que jogos ou experimentos científicos para isso, seja ele sobre uma lei ou os efeitos do composto.

Em conversa com o discente via WhatsApp, constata-se a preocupação do docente em trabalhar a trigonometria visando aplicações do cotidiano do aluno e com as dificuldades trazidas pelos alunos desde o 9º ano do Ensino Fundamental.

Diante disso, é necessário tentar sanar as dificuldades apresentadas com a tentativa de contextualizar exemplos com o uso das noções básicas trigonométricas, bem como a apresentação das atividades, cujo objetivo seria alertar os alunos para a aplicabilidade do conhecimento em situações comuns.

2. Como você avalia o conteúdo e a forma de apresentação da trigonometria no livro didático? Justifique.

P: Razoável, poderia ser mais prático! Utilizando exemplos concretos do cotidiano do aluno.

BULLMANN e FUCKS (2016) em sua pesquisa relacionada ao processo de ensino e aprendizagem da trigonometria mediante análises da abordagem de conceitos trigonométricos em livros didáticos, afirmam que o conteúdo de trigonometria é abordado muitas vezes dando ênfase as fórmulas matemáticas.

O fato de apresentar apenas as fórmulas sem trabalhar o contexto de suas aplicações, impossibilita o aluno de investigar, interpretar e levantar hipóteses para ajudar na compreensão dos conceitos que estão sendo trabalhados.

3. Como auxilia nas dificuldades dos alunos nos conteúdos programáticos da trigonometria?

P: Através da realidade do aluno. Como ele nota o conteúdo estudado na realidade dele.

Essa relação a essa troca de informações e conhecimento é de total importância, pois sendo assim o aprendizado se torna mais eficiente e passa a existir um maior empenho no processo ensino aprendizagem.

Ainda em seu estudo, COSTA Bruno de Paula; PEQUENO e PEREIRA (2019) ressalta a importância do acompanhamento e do vínculo entre professor e aluno, pois

segundo ela, uma vez que o aluno recebe a atenção necessária, ele se sente mais seguro no local em que se encontra.

4. De que maneira você consegue relacionar os conteúdos da trigonometria ensinados na sala de aula com o cotidiano do aluno?

P: Dando concretude aos conceitos trabalhados, fazendo com que eles consigam enxergar o objeto de estudo.

Relacionar a trigonometria com o cotidiano do aluno favorece aos alunos a associação destes com a teoria estudada, mudando a rotina pedagógica e estimulando a curiosidade e a participação de todos na resolução das atividades propostas.

Como defende Mendes (2009, p.110)

É a partir do contato com situação-problema, quer sejam materiais ou não, que os estudantes podem ampliar seu domínio cognitivo. Por isso, cabe-nos propor e testar estratégias que despertam a atenção dos alunos, trabalhando com exemplos práticos e concretos, sempre aproveitando seus conhecimentos prévios e partir da sua realidade construída.

Trabalhar a trigonometria através de diferentes estratégias metodológicas, contextos e aplicações, contribuem para alcançar competências que possibilitem aos alunos identificarem o seu uso além da sala de aula.

5. De que forma você costuma trabalhar esse conteúdo na sala de aula?

P: Através de situações problemas, com material do laboratório de Matemática.

De acordo com a resposta de P, percebe-se que o mesmo se preocupa em utilizar outros meios para tentar amenizar as dificuldades apresentadas no estudo da trigonometria.

Lorenzato pontua que:

As novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica pelo aluno. Para tanto, faz-se necessária a introdução da aprendizagem de novos conteúdos de conhecimentos e de metodologias que, baseadas na concepção de que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, reconheça, identifique e considere seus conhecimentos prévios como ponto de partida e o prepare para realizar-se como cidadão em uma sociedade submetida a constantes mudanças (LORENZATO, 2006, p.40-41).

O uso de material manipulável nas resoluções de problemas contribui para que os alunos compreendam conceitos matemáticos de forma atrativa e prazerosa, favorecendo assim uma aprendizagem eficaz não apenas voltada para a decoração de fórmulas, mas também no desenvolvimento do raciocínio lógico.

6. Você considera que seus métodos de ensino em relação ao conteúdo em questão são suficientes para a compreensão e aprendizagem dos alunos?

P: Conseguir fazer com que todos os alunos desenvolvam uma aprendizagem significativa e homogênea é uma utopia remota, mas utilizando metodologias diversas e concretas dá para ter um resultado aceitável.

É fato que a realidade em uma sala de aula é que cada aluno tem um ritmo de aprendizagem diferente, e como docentes, sabemos da responsabilidade que temos em encontrar a melhor abordagem para cada aluno e criar estratégias educacionais que favoreçam o seu desenvolvimento, de certa forma isso nos exige preparo e flexibilidade. Então como o P afirmou, devemos sempre buscar metodologias diversas, pois não podemos achar que todo mundo já sabe o conteúdo ou que tem algum conhecimento, devemos usar recursos para promover o aprendizado em todos os alunos em busca de uma aprendizagem eficaz, respeitando o tempo de aprendizagem individual.

7. Qual a maior dificuldade que você encontra nos alunos ao ministrar esse conteúdo?

P: Compreensão do Círculo Trigonométrico

Por ser um conteúdo muito enfatizado na trigonometria devido a sua importância, é necessário propor um novo olhar acerca da compreensão dos alunos em relação ao círculo trigonométrico e ajudá-los em seu aprendizado, através de metodologias incentivadoras que procurem despertar sempre a atenção dos alunos, estimulando o seu interesse e raciocínio. Na minha experiência de docente, assim como P1 percebi essa dificuldade ao iniciar o estudo sobre o círculo trigonométrico no ensino médio, principalmente sobre a compreensão das relações existentes entre as funções trigonométricas utilizando o círculo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos revelaram que as dificuldades apresentadas pelos alunos estão em distintos ramos da trigonometria, principalmente nos conteúdos básicos vistos nos anos finais do Ensino Fundamental: Teorema de Pitágoras, Teorema de Tales e Razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Essa pesquisa também mostra a necessidade de uma mudança na forma como é ministrado esse conteúdo aos alunos na sala de aula, e que a trigonometria precisa de uma atenção especial tanto por parte dos professores de matemática do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e do Ensino Superior, quanto dos alunos.

Considera-se que a pesquisa foi relevante, pois permitiu identificar que as principais dificuldades apresentadas pelos alunos advêm do Ensino Fundamental, sendo refletidas na etapa posterior, do Ensino Médio.

Afim de preencher essas lacunas, destaca-se a necessidade do professor da disciplina em revisar os conteúdos estudados nas séries anteriores, para que a partir daí, os alunos possam ter uma base melhor para prosseguir com o conteúdo proposto para o nível Médio.

Além disso, o professor pode incorporar na sua metodologia aulas de campo e a utilização de materiais manipuláveis, como mencionado pelos alunos, valorizando dessa forma o ensino e aprendizagem baseados em metodologias e recursos didáticos que favoreçam uma abordagem participativa e reflexiva, despertando no aluno a vontade de ser protagonista na construção do seu próprio saber.

É necessário também a atenção dos autores dos livros didáticos, tendo em vista que trata-se de um dos principais recursos utilizados, e que deixam a desejar na exploração de aplicações do conteúdo da trigonometria, direcionando assim o trabalho do professor para uma prática aproximada do método tradicional. Diante do exposto, avalia-se que o objetivo da pesquisa foi atingido.

O estudo realizado apresentou como limitação o tamanho da amostra, devido a pandemia ocasionada pela COVID 19, o contato direto com os alunos ficou impossibilitado sendo assim, a aplicação do questionário foi realizado online pela plataforma Google Classroom, em decorrência disso o número da amostra foi consideravelmente diminuído, pois alguns alunos não tinham acesso à internet e acabaram não participando da pesquisa.

Como dito anteriormente, o levantamento de dados foi uma etapa difícil na reali-

zação desse trabalho. Então, é recomendável em pesquisas futuras aplicar esse instrumento de pesquisa a um maior número de estudantes na tentativa de obter resultados mais conclusivos e aprofundados. Uma outra dificuldade encontrada para a elaboração desse trabalho foi encontrar trabalhos relacionados a temática investigada.

Para pesquisas futuras pretende-se desenvolver e aplicar uma sequência didática que trabalhe com material concreto, que utilize o software GeoGebra e que tragam problemas de aplicações com o objetivo de verificar os efeitos da mesma no tocante ao ensino e aprendizagem a trigonometria.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: [s.n.], 1998.
- BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**: Matrizes de referências de língua portuguesa e matemática do saeb. Brasília: [s.n.], 2001. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>>. Acesso em: 23 out. 2020.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: [s.n.], 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: [s.n.], 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- BULLMANN, C. L.; FUCKS, M. J. A abordagem da trigonometria em livros didáticos e algumas práticas desenvolvidas na formação de professores. **X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, p. 3–5, 2016. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5632_3131_ID.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2020.
- COSTA BRUNO DE PAULA; PEQUENO, P. I. E.; PEREIRA, C. d. S. Dificuldades de aprendizagem da trigonometria. **VI Congresso Nacional de Educação**, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA13_ID11326_24092019110045.pdf>.
- DIONIZIO, F. Q.; BRANDT, C. F. Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio em trigonometria. In: **X Congresso Nacional de Educação–EDUCERE, Curitiba**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 4408–4421.
- FEIJÓ, R. S. A. A. **Dificuldades e obstáculos no aprendizado de Trigonometria: um estudo com alunos do ensino médio do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado), 2018.
- FERNANDES, R. U. **Estratégias pedagógicas com uso de tecnologias para o ensino de trigonometria na circunferência**. 135 p. Dissertação (Mestrado) — PUC-SP, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. [S.l.]: Paz e terra, 1997.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. [S.l.]: 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- GOMES, S. C. **Elaboração e aplicação de uma sequência de atividades para o ensino da trigonometria numa abordagem histórica**. 93 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.
- GUR, H. **Trigonometry Learning**. [S.l.]: New Horizons in Education, 2009. v. 57.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. **A matemática do ensino médio**. [S.l.]: SBM, 2006. v. 2. 214 p.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986.

MADRUGA, A. C. Análise de erros em razões trigonométricas no triângulo retângulo: contribuições à prática docente. Universidade Federal da Paraíba, p. 69, 2016.

MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. Fundamentos da metodologia científica. 7^a edição-são paulo: Atlas. 2010.

MEDEIROS, S. C. d. S. **Elaboração de uma sequência didática sobre os conceitos geométricos preliminares ao estudo da trigonometria**. 92 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.

MENDES, I. A. **A Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

MORENO, B. d. O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1^a série. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas**. Porto Alegre: Artmed, p. 43–76, 2006.

PEREIRA, C. d. S.; RÊGO, R. Marinho do. Aprendizagem em trigonometria—contribuições da teoria da aprendizagem significativa (co). In: **XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. [S.l.: s.n.], 2011.

ROSA, G. P.; DEPS, V. L. Desatenção do aluno e estratégias de aprendizagem no contexto escolar. Revista científica Link Science Place, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 247–260, 2015.

SILVA, M. F. d.; FROTA, M. C. R. Uma experiência com modelos da trigonometria associados a situações práticas. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador, 2010.

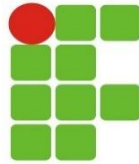
SOBRINHO, D. H. O ensino de funções trigonométricas através da resolução de problemas. Universidade Federal de São Carlos, p. 115, 2015.

SOUSA, J. M. d. **Funções Trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis**. 123 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2017.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. In: **Metodologia da pesquisa-ação**. [S.l.: s.n.], 2009. p. 36.

VAZQUEZ, C. M. R. Trigonometria no ensino médio: Construção de alguns conceitos. **X Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/21792402-Trigonometria-no-ensino-medio-a-construcao-de-alguns-conceitos.html>>. Acesso em: 26 jan. 2021.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO ALUNO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA DA PARAIBA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
MATEMÁTICA.

O presente instrumento de pesquisa é parte integrante do trabalho de conclusão de curso (TCC) da pós-graduação em matemática, referente ao ensino aprendizagem da trigonometria no ensino médio.

**QUESTIONÁRIO SOBRE A EXPERIÊNCIA DE ALUNOS DO 3º ANO DA
E.C.I.E.E.M JOEL PEREIRA DA SILVA SITUADA EM CARRAPATEIRA-PB
EM RELAÇÃO AO ENSINO APRENDIZAGEM DA TRIGONOMETRIA.**

1. **Você estudou o conteúdo de trigonometria na série anterior?**

- Sim;
- Não;
- Parcialmente.

2. **Se você estudou trigonometria, o número de aulas semanais era (m):**

- Uma aula por semana;
- Duas aulas por semana;
- Mais de duas aulas.

3. **Como você avalia a forma que tal conteúdo foi ministrado na sua turma?**

- Ótimo;
- Bom;
- Regular;
- Ruim;
- Péssimo.

4. **Qual o seu nível de dificuldade no aprendizado da trigonometria?**

- Muita dificuldade;
- Alguma dificuldade;

- Pouca dificuldade;
- Nenhuma dificuldade.

5. Quais dos componentes abaixo você apresentou mais dificuldade:

- Trigonometria no triângulo retângulo;
- Transformações trigonométricas;
- Razões trigonométricas;
- Trigonometria na circunferência;
- Teorema de Tales e Pitágoras;
- Outro: _____.

6. O que o professor poderia fazer em sala de aula para melhorar dificuldades o ensino da trigonometria?

- As aulas deveriam ser dinâmicas relacionando com nosso dia a dia, para entendermos seu conceito e aplicações;
- Aulas mais atrativas com o uso de materiais manipuláveis;
- O professor deveria utilizar aulas de campo para identificar e relacionar as aplicações e conceitos da trigonometria.
- Não mudaria nada, pois o conteúdo foi bem repassado;
- Outro: _____.

7. Ao apresentar dificuldades, você buscava tirá-las com o professor:

- Sempre;
- Às vezes;
- Nunca.

8. Com relação as fórmulas trigonométricas, o seu professor responsável:

- Demonstrava todas as fórmulas detalhadamente;
- Demonstrava as fórmulas, mas de forma muito vaga;
- Demonstrava algumas fórmulas;

Não demonstrava.

9. Você consegue relacionar os conteúdos de trigonometria estudados na sala de aula com o seu cotidiano?

Não sei de que forma pode se relacionar;

Sei que se relaciona, mas não consigo;

Consigo fazer algumas relações com o cotidiano.

10. Quais são as causas das suas dificuldades no ensino aprendizagem de trigonometria (Se necessário, marque mais de uma opção):

Falta de compreensão desde as noções básicas até as suas aplicações em problemas; Dificuldade de concentração;

Dificuldade de interpretação;

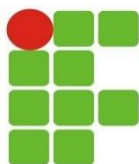
Forma com que o professor apresentava o conteúdo;

Desinteresse pelo conteúdo devido a tantas fórmulas;

Não apresento dificuldades;

Outro: _____

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PARAIBA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA.

O presente instrumento de pesquisa é parte integrante do trabalho de conclusão de curso (TCC) da pós-graduação em matemática, referente ao ensino aprendizagem da trigonometria no ensino médio.

ENTREVISTA SOBRE A PRÁTICA E EXPERIÊNCIA DO PROFESSOR DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA E.C.I.E.E.M JOEL PEREIRA DA SILVA SITUADA EM CARRAPATEIRA-PB, EM RELAÇÃO AO ENSINO APRENDIZAGEM DA TRIGONOMETRIA.

1. De que forma deveria ser o ensino da trigonometria para favorecer uma aprendizagem significativa?
2. Como você avalia o conteúdo e a forma de apresentação da trigonometria no livro didático? Justifique.
3. Como auxilia nas dificuldades dos alunos nos conteúdos programáticos da trigonometria?
4. De que maneira você consegue relacionar os conteúdos da trigonometria ensinados na sala de aula com o cotidiano do aluno?
5. De que forma você costuma trabalhar esse conteúdo na sala de aula?
6. Você considera que seus métodos de ensino em relação ao conteúdo em questão são suficientes para a compreensão e aprendizagem dos alunos?
7. Qual a maior dificuldade que você encontra nos alunos ao ministrar esse conteúdo?