

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil
16, 17 e 18 de outubro de 2013
Comunicação Científica



OS ELEMENTOS DA NATUREZA NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Temática: Educação Matemática no Ensino Médio

Francisco Flávio Nogueira da Silva¹
Professor Doutor Arno Bayer²

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar o relato de uma experiência pedagógica que envolveu o ensino de trigonometria, utilizando elementos da natureza. Tal proposta está inserida, no contexto, de uma pesquisa desenvolvida com alunos do ensino médio da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR. O uso de elementos da Natureza pode melhorar, para os alunos, o entendimento das funções: seno, cosseno e tangente. Observou-se que, muitas vezes, as funções trigonométricas surgem como um conteúdo vazio de sentido, uma vez que geralmente são introduzidas sem ligação com a vida cotidiana. Assim sendo, a trigonometria, pode ser uma das formas matemáticas do homem compreender e interpretar a Natureza e assim não ser para os alunos, apenas um assunto abstrato e sem utilidade.

Palavras - chave: Natureza. Projeções. Elementos. Ensino de Trigonometria.

Introdução

O presente trabalho é uma pesquisa que busca investigar a aprendizagem da trigonometria usando os Elementos da Natureza. Sua evolução e aplicação em atividades, tais como, obtenção da largura de um rio ou da altura de uma montanha, a medida da altura de pipas que se encontram no ar, etc. As funções trigonométricas também têm estreita relação com as oscilações das ondas na água provocada pelo vento, da circulação do ar, ou de outros fenômenos provocados na natureza.

O trabalho a seguir possui como tema central: Os Elementos da Natureza no ensino da Trigonometria, voltado para o Ensino Médio numa escola pública de Boa Vista, RR. O mesmo procura mostrar e utilizar os fenômenos ocorrentes na natureza adequando-os ao

¹ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática/Universidade Luterana do Brasil, ULBRA – Canoas/RS/ Secretaria Estadual de Educação/Boa Vista – Roraima/ prof_flavio.nogueira@hotmail.com.

² Professor pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, ULBRA - Canoas/RS

currículo trabalhado em sala de aula, envolvendo o estudo do triângulo retângulo, as relações trigonométricas: seno, cosseno e tangente de um ângulo. Interdisciplinando para que o aluno possa ver suas aplicações na agrimensura, na navegação, na engenharia civil, na medicina e na física.

Procurou-se desenvolver a Trigonometria no Ensino Médio utilizando elementos da natureza, na intenção de promover o envolvimento discente no processo e melhorar a aprendizagem dos conceitos matemáticos bem como o desenvolvimento de habilidades e competências propiciadas pelo estudo da trigonometria, conforme propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's).

Assim considera-se importante observar a proposta de abordagem da trigonometria na escola, utilizando os elementos da natureza no ensino da Matemática como experimento na intervenção para melhorar a qualidade de ensino e aprendizagem da trigonometria, possibilitando ao educando contextualizar os conhecimentos abstratos da Matemática com a natureza. Por exemplo, os movimentos das marés, da radiação eletromagnética, da luz visível, dos pêndulos, das molas, são todos periódicos.

Apesar de sua importância, tradicionalmente a **Trigonometria** é apresentada desconectada das aplicações, investindo-se muito tempo no cálculo algébrico das identidades e equações em detrimento dos aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. 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. Dessa forma, o estudo deve se ater às funções seno, cosseno e tangente com ênfase ao seu estudo na primeira volta do círculo trigonométrico e à perspectiva histórica das aplicações das relações trigonométricas (BRASIL, PCN+2012, p.121-122).

Nesse contexto, O uso dos Elementos da Natureza para o ensino de Trigonometria surgiu como uma proposta para pesquisa de Mestrado, envolvendo o ensino e aprendizagem dos alunos do Ensino Médio da Escola Professor Antonio Carlos da Silva Natalino.

Fundamentação teórica

O homem sempre teve a necessidade de mensurar grandezas, como distâncias entre dois pontos. Estes muitas vezes, localizados em lugares de difícil acesso ou até mesmo inacessíveis. Há indícios de que os babilônicos (habitantes da antiga Mesopotâmia) elaboraram cálculos rudimentares de trigonometria na tentativa de resolver tais problemas. Considerando estas dificuldades, destaca-se a trigonometria como uma ferramenta importante no auxílio às medições indiretas. A Trigonometria é um dos ramos antigos e mais versáteis da Matemática, surgiu, essencialmente para resolver problemas. Tais como problemas de astronomia, estudados por egípcios e gregos. A astronomia foi grande impulsora do desenvolvimento da Trigonometria. Hoje ela tem aplicações importantes em muitos setores.

As funções trigonométricas têm uma característica fundamental, é que elas são periódicas. Por isso são especialmente próprias para descrever fenômenos de natureza periódica, oscilatória ou vibratória, os quais são abundantes no Universo. O movimento de planetas, o som, a corrente elétrica alternada, a circulação do sangue, os batimentos cardíacos, são exemplo clássicos.

A importância das funções trigonométricas foi grandemente reforçada com a descoberta de Joseph Fourier em 1822 de que toda função periódica (com ligeiras e naturais restrições) é uma soma (finita e infinita) de funções do tipo $a \cos nx + b \sin nx$. Para que se tenha a ideia de relevância desse fato de que deu origem a chamada Análise de Fourier, basta dizer que, segundo no banco de dados da revista *Mathematical Reviews*, o nome mais citado nos títulos de trabalhos matemáticos nos 50 anos é o de Fourier (CARVALHO e outros 2004, p. 214).

A partir do século XV, a evolução do cálculo criou novas situações teóricas e práticas relacionadas aos estudos dos ângulos e das medidas. Com a criação do Cálculo Diferencial e Integral, por Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz, a Trigonometria ganhou moldes proeminentes no cenário da Matemática. Sendo após, constantemente empregada em outras ciências, como Engenharia, Física, Química, Medicina, Geografia, Astronomia, Biologia, Arquitetura, Cartografia, Náutica, Telecomunicações, Informática, Música, entre outras. Segundo Boyer (1996), a trigonometria evoluiu e tornou-se um conteúdo independente da astronomia com o surgimento do Cálculo Infinitesimal e da análise Matemática, dando uma nova dimensão às noções básicas da Trigonometria.

A trigonometria toma a sua forma atual quando Euler adota a medida do raio de um círculo como unidade e define funções, aplicadas a um número e não mais a um ângulo como era feito até então, em 1748. A transição das razões trigonométricas para as funções periódicas começou com Viète no século XVI, teve novo impulso com o aparecimento do Cálculo Infinitesimal no século XVII e culminou com a figura de Euler.

Euler foi “*o construtor de notações mais bem sucedido de todos os tempos*”. Na obra “Comentários de Petersburgo para 1734-1735”, introduziu a letra grega π para a razão entre comprimento e diâmetro da circunferência e usou a notação $f(x)$ para a função de x que, embora já tivesse surgido no “*Synopsis Palmariorum Matheseos*” de William Jones só foi difundida a partir do uso por Euler. (BOYER, 1996, p. 305).

Assim também afirma Dante (2008, p. 187), atualmente a Trigonometria não se limita a estudar somente os triângulos; sua aplicação se estende a vários campos da Matemática. Encontramos, também, aplicações da Trigonometria em Eletricidade, Mecânica, Acústica, Música, Engenharia Civil, Topografia e em muitos outros campos de atividades, aplicações essas envolvidas em conceitos que dificilmente lembram os triângulos que deram origem à Trigonometria.

O estudo da trigonometria é pouco explorado dentro do cotidiano do aluno. Na maioria das vezes, abordam-se fórmulas e exigem-se memorizações de relações com pouco sentido ou significado para o aluno. Essas situações pedem uma mudança de postura frente aos processos de ensino e de aprendizagem deste conhecimento. Por isso é importante

investigar estas questões, analisar as dificuldades dos alunos, conhecer quais são as suas necessidades e sintonizar o conteúdo com a prática.

Por sua vez (MENDES 2001a), propõe o ensino de trigonometria baseado em atividades estruturadas, retiradas do contexto da história da matemática como recurso metodológico em sala de aula. Para o autor, essas atividades permitem que o aluno entre em contato com tópicos ainda não descobertos por eles. Durante o processo de busca, conduzido pelo professor, o aluno passa a descobrir aos poucos. O autor define atividade como sendo: “[...] uma ação metodológica centrada no ensino-aprendizagem pela experiência direta, com situações naturais e provenientes do conteúdo histórico” (MENDES, 2001a, p.59).

Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre porque e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são os elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste em coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância (D’AMBROSIO, 2004, p. 29).

Aspectos históricos da trigonometria

Segundo Boyer (1996, p.108), a trigonometria, como os outros ramos da matemática, não foi obra de um só homem - ou nação. Dada à falta, no período pré-helênico, do conceito de medida de ângulo, esse estudo seria mais bem chamado "trilaterometria", ou medida de polígonos de três lados (triláteros), do que "trigonometria". Entre os gregos, pela primeira vez encontramos um estudo sistemático de relações entre ângulos (ou arcos) num círculo e os comprimentos das cordas que os subentendem.

As propriedades das cordas, como medidas de ângulos centrais ou inscritos em círculos, eram conhecidas dos gregos no tempo de Hipócrates, e é provável que, Eudoxo tenha usado razões e medidas de ângulos para determinar o tamanho da Terra e as distâncias relativas até o Sol e a Lua. Nas obras de Euclides não há trigonometria no sentido estrito da palavra, mas há teoremas equivalentes a leis ou fórmulas trigonométricas específicas. Os teoremas sobre comprimentos de cordas são essencialmente aplicações da lei dos senos. O teorema de Arquimedes sobre a corda quebrada pode facilmente ser traduzido em linguagem trigonométrica bem como as fórmulas para senos de somas e diferenças de ângulos.

A Trigonometria, hoje, um dos ramos da Matemática, surgiu e se desenvolveu como ferramenta cuja finalidade era auxiliar a Astronomia, ainda na Antiguidade. Já na Europa, a Trigonometria foi abordada de modo independente da Astronomia pela primeira vez no *De triangulis omnimodis libri quinque*, de Regiomontanus, obra escrita por volta de 1464 e

publicada postumamente em 1533 (PEREIRA, 2010).

Segundo Neugebauer (1969), dentre as primeiras contribuições para a Trigonometria de que temos notícias, estão às contribuições dos babilônicos advindas de suas observações astronômicas³ e registradas em suas inúmeras tábuas. Infelizmente, essa obra não chegou até nós. Consta ainda que Hiparco fez o cálculo da distância Terra-Lua a partir da simples contagem do tempo de um eclipse lunar. Estamos falando do *Almagesto*, do astrônomo Claudius Ptolomeu, em torno de 150 a.C.. A tradução do árabe para o latim, feita por Gerard de Cremona, em Toledo, no século XII, foi quem possibilitou a difusão do conhecimento do *Almagesto* na Europa.

Segundo Aaboe (1984, p. 127), o:

Almagesto desempenhou o mesmo papel na Astronomia matemática que os Elementos de Euclides e as Cônicas de Apolônio em seus respectivos assuntos. (...) Mas Ptolomeu, diferentemente de Euclides, reconheceu as realizações de seus antecessores generosa e precisamente, de maneira que nosso conhecimento da Astronomia pré-ptolomaica é mais rico e mais firme do que o da matemática pré-euclidiana. Pela mesma razão podemos identificar bem as contribuições do próprio Ptolomeu.

A obra de Ptolomeu é exclusivamente concernente a uma descrição de métodos unificados para a representação dos fenômenos celestes (MOREY, 2001, p. 20). Em síntese, é a exposição completa da Astronomia matemática, de acordo com o entendimento grego do termo. A obra *Almagesto*, explica também a construção do astrolábio, instrumento inventado por Ptolomeu para calcular a altura de um corpo celeste acima da linha do horizonte, e a parte final é dedicada aos planetas, que constitui a contribuição mais original do autor à astronomia.

A importância da trigonometria

A Trigonometria foi e é uma ferramenta potente de cálculo, que além de seu uso na Matemática, também é usado no estudo de vários fenômenos, como por exemplo, na Eletricidade, na Mecânica, na Música, na Topografia, na Engenharia entre outros. Portanto a trigonometria tem grande importância em nossa vida.

As relações, o seno, cosseno e tangente de um ângulo têm valor numérico variável conforme a abertura do ângulo, organizados em tábuas. Essas tábuas permaneceram longo tempo como mera forma de Matemática aplicada – ferramenta dos perscrutadores do firmamento e navegadores dos mares.

O primeiro cientista que sabemos ter aplicado tais relações foi o astrônomo Hiparco (c. 180 – 125 a.C), por volta de 140 a.C., para determinar distâncias em linha reta através da abóbada celeste [...]. Hoje em dia as três relações mais usadas dizem

³ Neugebauer, O. 1969.

respeito ao triângulo retângulo e são chamadas seno (abreviadamente sen), cosseno (abreviadamente cos) e tangente (abreviadamente tg). (DANTE, 2008, p. 213).

Segundo Blitzkow (1995), o Sistema de Posicionamento Global (GPS), entrou em operação em 1991 e em 1993 o conjunto dos satélites utilizados pelo sistema foi concluído. Este sistema foi projetado de forma que em qualquer lugar do globo terrestre e a qualquer momento existam pelo menos quatro satélites acima do plano horizontal do observador. Desde o lançamento dos primeiros receptores GPS no mercado, tem havido um crescente número de aplicações. O seu uso nos levantamentos topográficos, cartográficos e de navegação, face às vantagens oferecidas pelo sistema quanto à precisão, rapidez, versatilidade e economia. Com o desenvolvimento da navegação espacial junto ao surgimento do Sistema de Posicionamento Global (GPS), vem se observando um grande interesse científico na criação de bancos de dados georreferenciados, com grande precisão. O sistema é uma grande ferramenta para estudos geodésicos, devido a sua precisão, além de permitir em tempo real o posicionamento em 3D.

O sistema espacial de navegação, desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA (*DoD*), é um sistema que pode ser usado em quaisquer condições meteorológicas, satisfazendo as necessidades das forças militares, de modo a determinar, conforme já mencionado, a posição, velocidade e tempo em relação a um sistema de referência definido para qualquer ponto da Terra.

O GPS é um sistema de múltiplos propósitos, permite ao usuário determinar suas posições expressa em latitude, longitude, altura geométrica ou elipsoidal, velocidade e o tempo em relação a um sistema de referência definido para qualquer ponto sobre ou próximo da superfície da Terra. Com a criação e aperfeiçoamento do GPS nas últimas décadas houve um avanço tecnológico significativo nas áreas de geodésia e cartografia. A interface entre os dois sistemas permite uma maior velocidade na obtenção e tratamento dos dados georreferenciados. O GPS é o ponto chave da junção destes dois sistemas, pois permite inicialmente a aquisição dos dados, os quais constituirão a base geométrica para a análise espacial pelos SIGs, envolvendo triangulação para a determinação precisa das posições.

Uma aplicação tradicionalmente utilizada para mostrar cálculos trigonométricos é a determinação do raio lunar. Do mundo grego, a Trigonometria passou (cerca de 400 d.C), para a Índia onde foi usada nos cálculos astrológicos (ainda eram problemas de Astronomia). Aí, inicialmente estudada tão somente por suas aplicações na Astronomia. Até 1600 d.C. as aplicações trigonométricas eram fundamentalmente para o uso na astronomia, cartografia e navegação oceânica.

O uso da trigonometria permite que possamos calcular altura com muita precisão e facilidade. Nos triângulos retângulos (possuem um ângulo de 90°), as relações que constituem os chamados ângulos notáveis, 30° , 45° e 60° , que possuem valores constantes representados pelas relações seno, cosseno e tangente sempre foram importantes.

A trigonometria que na origem, envolveu os estudos das relações métricas entre os lados e os ângulos de um triângulo, provavelmente com o objetivo de resolver problemas de navegação, agrimensura e astronomia. A trigonometria é fundamental nas práticas profissionais dessas áreas.

O ensino de trigonometria

Os tópicos de trigonometria ensinados no nível médio são de extrema importância para que o aluno desenvolva habilidades para a resolução de problemas da Física, Geometria, Desenho Técnico, bem como outros tópicos da matemática que envolve o referido conhecimento. Há, tanto nos livros didáticos, como na prática dos professores, uma preocupação com a aprendizagem “mecânica” dessa parte da matemática, ocasionando um desconhecimento conceitual dos seus elementos-chaves como: seno, cosseno e tangente de um ângulo, além de outros tópicos básicos que têm importância no desenvolvimento das funções trigonométricas.

A Matemática trabalhada de forma mecânica e descontextualizada contribui certamente para um mau desempenho dos alunos nesse conteúdo. A contextualização não deve ser feita de um modo simples, visto que ela será de grande importância para as aprendizagens serem realizadas, pois, ela aparece para dar sentido ao conhecimento matemático na escola, levando o ensino da matemática para o cotidiano do aluno. Desta forma, a Trigonometria pode ser ensinada por meio de situações-problemas, material concreto, jogos, recursos tecnológicos, entre outras possibilidades vivenciadas nas ciências naturais, mas, também, através das ligações com os fenômenos da natureza do nosso dia a dia.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo investigar o ensino da trigonometria envolvendo elementos da natureza. A contextualização da matemática e sua aplicabilidade em qualquer nível de escolarização são essenciais, e seus objetivos voltados para melhorar tanto a prática pedagógica do professor como para despertar o interesse dos alunos, a compreensão dos conceitos matemáticos e estimular a criatividade.

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar

conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (BRASIL, 2002; p.153).

Para desenvolver o ensino da Trigonometria no Ensino Médio utilizando os Elementos da Natureza, cabe ao professor buscar estratégias pedagógicas apropriadas, envolvendo elementos da natureza.

O desafio dos educadores é trazer para dentro do ensino da trigonometria os elementos da natureza como elementos de motivação para a aprendizagem dos estudantes, já que esses possuem inúmeros outros interesses no seu dia a dia. O professor deve construir o conhecimento matemático junto com os alunos, procurando trazer para o cenário da aprendizagem os elementos da natureza para contextualizar o conteúdo e motivar os alunos.

A pesquisa

A pesquisa desenvolvida procurou dar resposta ao problema: Qual a importância do uso de elementos da natureza para o ensino da trigonometria no Ensino Médio da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR e como os professores de Boa Vista desenvolvem este conteúdo?

Tendo como objetivo investigar a importância de utilizar elementos da natureza para o ensino da trigonometria no Ensino Médio da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR e como os professores de Boa Vista desenvolvem este conteúdo.

A pesquisa foi realizada com 12 professores de matemática, das escolas públicas e privadas, da zona urbana de Boa Vista no Estado de Roraima. Tendo o objetivo de conhecer como os professores desenvolvem o conteúdo de trigonometria no Ensino Médio.

Foram aplicados dois questionários (questionário A e B). O questionário A, para os professores, focou as experiências vivenciadas pelos professores durante a atuação profissional voltada para o ensino da Matemática e a inserção dos elementos da natureza no ensino da Trigonometria.

O questionário B aplicado a 260 alunos da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino, focou as experiências vivenciadas na escola, apontando as facilidades e dificuldades na aprendizagem do conteúdo de Trigonometria.

Para obter dados, os professores desenvolveram também uma atividade com oito situações-problemas envolvendo os elementos da natureza no ensino de Trigonometria. A atividade se apresentou de maneira contextualizada, enfatizando o uso e a importância do envolvimento dos elementos da natureza, bem como a busca do conhecimento em relação aos conteúdos de trigonometria.

Após o desenvolvimento da atividade foi feita uma entrevista semi-estruturada com quatro professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino com o objetivo de saber das dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem da trigonometria. Como desenvolvem o conteúdo em sala de aula, quais recursos utilizaram e que dificuldades tiveram para o desenvolvimento da atividade. A entrevista semi-estruturada também tinha como finalidade, conhecer a opinião dos professores a respeito do uso de elementos da natureza no ensino e aprendizagem da trigonometria.

As informações coletadas na pesquisa foram tratadas e analisadas estatisticamente, com o objetivo de clarear a questão e oferecer de subsídio para melhorar a qualidade do ensino de matemática nas escolas públicas e privadas de Boa Vista. Essa proposta norteada pela pesquisa teve também como objetivo, de motivar, para inserir elementos da natureza no ensino da trigonometria no Ensino Médio, utilizando-os como instrumentos para facilitar a compreensão deste conteúdo.

Nos dois segmentos envolvidos na pesquisas, um direcionado para os professores e a outro direcionado aos alunos, tinha-se o objetivo de investigar, analisar e propor atividades utilizando Elementos da Natureza no Ensino de Trigonometria.

Os resultados obtidos nos questionários nos possibilitaram uma visão mais clara em relação ao ensino do conteúdo de trigonometria no Ensino Médio. Foram aplicados os dois questionários, um para os 12 professores, contendo dezenove (19) questões e outro, para os 260 alunos, contendo quinze (15) questões.

No questionário A, onde foram indagados os professores, procuramos saber qual a opinião sobre temas relacionados ao ensino da trigonometria, as dificuldades ao ministrar as aulas de trigonometria e a inserção dos elementos da natureza no ensino da trigonometria.

Dentro desse contexto, foi perguntado aos professores de que maneira eles abordam o ensino da trigonometria no Ensino Médio. As respostas dadas foram às seguintes:

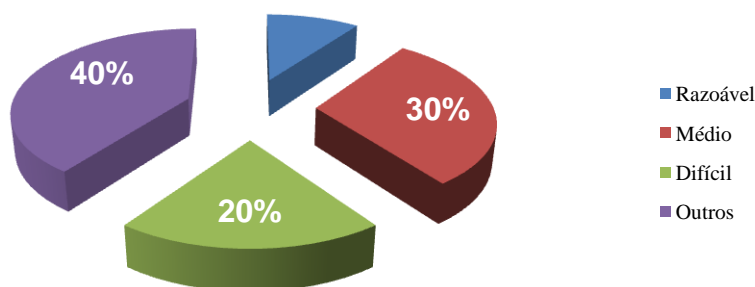
- ✓ Demonstrando na prática o comportamento gráfico, período e uso das fórmulas trigonométricas.
- ✓ Através de situações problemas e materiais concretos que possam ser manuseados pelos alunos.
- ✓ Associando com aplicações diretas do dia a dia, sempre de forma contextualizada e interdisciplinarizada com a física, levando em consideração o conhecimento prévio do aluno.

- ✓ Aplicando os conhecimentos trigonométricos nas situações de relevância do cotidiano, despertando o interesse dos alunos.
- ✓ Mostrando aos alunos a importância e aplicabilidade da trigonometria no cotidiano.
- ✓ Mostrando que a trigonometria é um conhecimento fundamental para a explicação e compreensão de vários fenômenos da natureza.

Conforme as respostas dos professores algumas apontam para a importância de adaptar os conteúdos de trigonometria ensinados em sala de aula para uma realidade mais próxima do dia a dia do educando. Outras se limitam a gráficos, livro didático e materiais concretos que possam ser manuseados enfatizando a importância da trigonometria para a compreensão dos elementos da natureza e outras enfatizam a fundamental importância dos alunos conhecerem formas de aprender a trigonometria.

De acordo com o conteúdo de trigonometria trabalhado em sala de aula, perguntou-se ao professor o grau de dificuldade encontrado no desenvolvimento do conteúdo envolvendo os fenômenos da natureza no ensino da trigonometria.

Gráfico 1 - Grau de dificuldade dos professores para o uso de elementos da natureza no ensino de trigonometria em Boa Vista



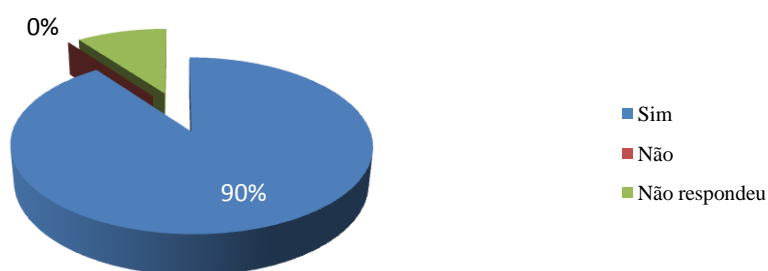
Fonte: A pesquisa

Essa questão aponta para o grau de dificuldade que o professor encontra em adequar uma metodologia para trabalhar os elementos da natureza no ensino de trigonometria. Analisando o gráfico 1 constata-se que apenas 10% dos professores classificaram de razoável a dificuldade do uso dos elementos da natureza no ensino da trigonometria. Os 30% que optaram pelo grau médio, também afirmam que a Matemática é uma sequência de conteúdos e que a falta dela na base, séries anteriores, dificulta o processo de ensino e aprendizado do aluno nos níveis posteriores. Os 20% que classificaram como difícil, complementaram

dizendo que esse nível de dificuldade existe por não haver um trabalho contínuo deste conteúdo no nono ano do Ensino Fundamental.

Dando sequência ao questionário perguntou-se aos professores sobre o uso dos elementos da natureza para o ensino de trigonometria nas escolas do Ensino Médio de Boa Vista. A questão foi fechada e com base nas respostas 90% usam os elementos da natureza frequentemente no ensino da trigonometria e os 10% restantes não responderam a questão, como mostra o gráfico abaixo.

Gráfico 2 - O uso dos Elementos da natureza para o ensino da trigonometria em Boa Vista



Fonte: A pesquisa

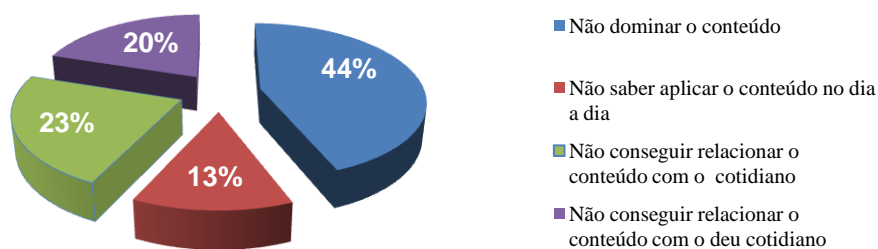
O questionário B, respondido pelos alunos, trata das experiências vivenciadas na escola, as facilidades/dificuldades para entender os conteúdos de trigonometria e sobre a inserção dos elementos da natureza no ensino de trigonometria.

Atualmente se discute muito sobre as habilidades que a escola precisa desenvolver nos estudantes, as quais devem estar relacionadas com o conhecimento matemático e os conceitos trigonométricos, levando o estudante a compreensão e a resolução de atividades trabalhadas.

No decorrer da pesquisa, percebeu-se que o estudo da trigonometria é pouco explorado dentro do cotidiano do aluno. Muitas vezes eles questionam os professores porque estudam Trigonometria, quais as aplicações da Trigonometria no seu cotidiano.

Trilhando esse questionamento de relevância do conhecimento trigonométrico para a vida diária do estudante, e também compreender as dificuldades e a insatisfação manifestadas por eles, os resultados obtidos são mostrados no gráfico abaixo.

Gráfico 3 - Dificuldades dos alunos nas aulas de trigonometrias em Boa Vista



Fonte: A pesquisa

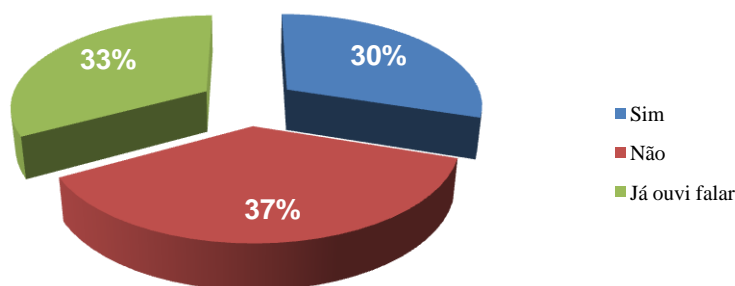
As dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem da Trigonometria são diversas. Dos alunos entrevistados 44% responderam que não dominam o conteúdo de trigonometria, 13% não sabem aplicar o mesmo conteúdo no seu dia a dia, 23% não conseguem relacionar com seu cotidiano e os 20% restantes não compreendem o porquê e para que serve o estudo da trigonometria.

O processo de aquisição do conhecimento necessita ser oportunizado mediante situações didáticas significativas que levem o aluno a construção do saber e não apenas a reprodução de exercícios matemáticos, evitando a insatisfação e a desmotivação dos mesmos.

Não basta a um educador ter um bom conhecimento de seu trabalho se não souber fazê-lo. Cabe ao professor organizar a metodologia mais adequada a ser utilizada diagnosticando os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo a ser trabalhado.

Nessa concepção perguntamos aos alunos se eles têm conhecimento de elementos da natureza e de suas aplicações no ensino da trigonometria. O resultado está explícito no gráfico abaixo.

Gráfico 4 - Conhecimento dos Elementos da Natureza dos alunos em Boa Vista



Fonte: A pesquisa

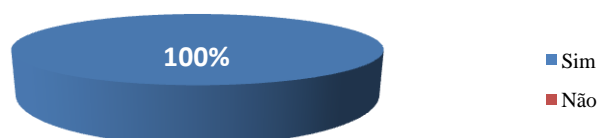
Analisando os dados do gráfico, 30% dos alunos entrevistados têm conhecimento dos elementos da natureza, 33% já ouviram falar e os outros 37% não tem conhecimento.

Foi feita uma entrevista com quatro professores da primeira série do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino, de Boa Vista, Roraima. Foram abordadas questões relacionadas ao conteúdo de Trigonometria envolvendo os Elementos da Natureza. Fez-se uso desse instrumento para propiciar a livre manifestação dos professores a respeito do tema abordado. Foram eleitos estes professores em razão da Trigonometria, ser foco de estudo na primeira série do Ensino Médio e ele serem envolvidos com as atividades implementadas na escola.

Na Escola Estadual Antonio Carlos da Silva Natalino, busca-se um espaço real, em que se possa tratar a Trigonometria de sala de aula de maneira prática inserindo-a nos conteúdos, de forma a propiciar a contextualização e a integração da Matemática com outras disciplinas e também oportunizar assim estratégias de motivação nas aulas.

Na entrevista os professores ao serem questionados se os elementos da natureza encorajam os alunos a explorarem suas ideias matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Gráfico 5 - As atividades encorajam os alunos a explorarem suas ideias matemáticas com outros alunos



Fonte: A pesquisa

Nas respostas dos professores entrevistados para a citada questão, 100% disseram que, quando se trata de situações do seu cotidiano colocando o assunto se torna mais apaixonante e envolvente. Por isso pode-se dizer que o cotidiano é fundamental para o aprimoramento do contexto educacional em qualquer área do conhecimento.

A Trigonometria proporciona ao professor alternativas para sua prática, visto que ela possibilita articular no processo pedagógico, aqui entendido como todas as etapas de aprendizagem e ensino envolvidas, opções e atitudes a serem tomadas nas diferentes situações, bem como mudanças, integração e interação do aluno com o seu cotidiano.

Conclusão

Ao concluir este trabalho posso perceber, que alunos e professores da Escola Estadual Antonio Carlos da Silva Natalino por não se apropriarem de um conhecimento amplo sobre a importância dos elementos da natureza no ensino da trigonometria, não possibilitam o tempo necessário para o planejamento de atividades contextualizadas envolvendo este conteúdos e as relações com os elementos da natureza.

Os professores diante dos ditames institucionais acabam por produzir suas práticas educativas pautadas na perspectiva tradicional de aprender e ensinar conteúdos escolares, mesmo percebendo que esta prática faz parte hoje de uma rotina escolar. Podemos destacar que no projeto realizado, uma grande preocupação de trazer e discutir atividades cada vez mais desafiantes. Através da iniciativa do pesquisador foram propostas diversas formas de trabalhar e investigar o uso dos elementos da natureza no ensino da Trigonometria. Este trabalho desenvolvido na escola Antonio Carlos da Silva Natalino envolveu todos os professores que trabalham na área de matemática. Concluímos que as atividades envolvendo os Elementos da Natureza no ensino de trigonometria proporcionaram aos educando a oportunidade de viver o princípio da realidade do dia a dia contextualizada em sala de aula.

Como resultado final do projeto registra-se que houve avanço significativo na construção de conceitos trigonométricos no desenvolvimento das atividades propostas. O contato com educandos e educadores, visou oferecer subsídio para um conhecimento mais amplo sobre o tema trabalhado e favorecer a compreensão de problemas trigonométricos através do envolvimento de elementos da natureza. Observou-se que os educadores que participaram do projeto, passaram a refletir sobre o ensinar e o aprender.

Referências

- BOYER, C. B. História da matemática / Carl B. Boyer, revista por Uta C. Merzbach; tradução Elza F. Gomide. 2a. ed. - São Paulo: Edgar Blücher, 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação Cultura e Desporto. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática. Brasília, 1998.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Educacionais Complementares aos **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília, 2002.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

D'AMBROSIO, UBIRATN. **Educação Matemática: Da teoria a prática**. 12ª ed. São Paulo: Papirus.1996 – (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**: Elaboração e Formatação – Explicitação das Normas da ABNT: - 14 ed. – Porto alegre. 2007.

GASPAR, A. **Física**, volume único: livro do professor / Alberto Gaspar: ilustrações Sidnei Moura, Exata, Paulo Manzi, - 1ed. – São Paulo: Ática, 2005.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências** / Fernando Gewandsznajder. São Paulo: Ática, 2006.

HESSEN, Johannes. **Teoria do Conhecimento**. Tradução de António Correia Coleção Studium, 1980.

KASNER, Edward; NEWMAN, James, **Matemática e Imaginação** (tradução Jorge Fortes) 3ª. ed. Zahar Editores, Rio de Janeiro: 1976;

LEITHOLD, L. **o Cálculo com Geometria Analítica** / Louis Leithold (tradução Ciro de Carvalho Patarra) 2ª. ed. Harbar Ltda, São Paulo: 1994.

MARTINELLI, Maria Lúcia. **Pesquisa Qualitativa** (um instigante desafio)1 ed. São Paulo: Veras Editora, 1999- (Série Núcleo de Pesquisa, 1)

MENDES, I. A. **O uso da história no ensino da matemática**: reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001a.

NOGUEIRA, S. **Astronomia**: ensino fundamental e médio / Salvador Nogueira, João Batista Garcia Canalle. - Brasília: MEC; SEB; MCT; AEB, 2009.

_____. **Astronáutica**: ensino fundamental e médio / Salvador Nogueira, José Bezerra Pessoa Filho, Petrônio Noronha de Souza - Brasília: MEC; SEB; MCT; AEB, 2009.

POLYA, G. F. **A arte de resolver problemas** / G. Polya; [tradução Heitor Lisboa de Araújo]. – rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RIBEIRO, J. **Matemática**: ciência e linguagem: volume único / Jackson Ribeiro. – São Paulo: Scipione, 2007.