

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



FRANCISCO FLÁVIO NOGUEIRA DA SILVA

A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NA
ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO CARLOS DA SILVA
NATALINO DE BOA VISTA-RR

Canoas, 2014

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



FRANCISCO FLÁVIO NOGUEIRA DA SILVA

A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NA
ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO CARLOS DA SILVA
NATALINO DE BOA VISTA-RR

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação de Ensino de Ciências e de
Matemática da Universidade Luterana do
Brasil, para obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR
PROFESSOR DR. ARNO BAYER

Canoas, 2014

S586c SILVA, Francisco Flávio Nogueira da
A Contextualização no Ensino de Trigonometria na
Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva
Natalino de Boa Vista – RR / Francisco Flávio Nogueira
da Silva – 2014.
149 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade Luterana do Brasil,
Canoas, 2014.
Orientador: Prof. Dr. Arno Bayer.

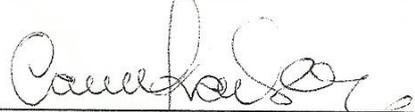
1. Trigonometria. 2. Funções Trigonométricas. 3.
Contextualização. Prof. Dr. Arno Bayer. I. Título.

CDU – 514.116 (811.4)

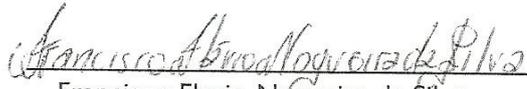
Não há ramo da Matemática, por mais abstrato que seja que não possa um dia vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real.

Nikolai Lobachevsky

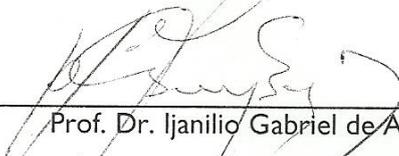
Aos catorze (14) dias do mês de abril do ano dois mil e catorze (2014) às catorze horas (14h), reuniu-se na sala 338 do Prédio 14 da Universidade Luterana do Brasil a Comissão Examinadora composta pelos (as) professores (as) Doutores (as): Ijanilio Gabriel de Araujo da Universidade Federal de Roraima, Carmen Teresa Kaiber da Universidade Luterana do Brasil, Rodrigo Dalla Vecchia da Universidade Luterana do Brasil, sob a presidência do Orientador do aluno, para o julgamento da dissertação de Francisco Flavio Nogueira da Silva, intitulada "A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NA ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO CARLOS DA SILVA NATALINO DE BOA VISTA - RR", de acordo com o artigo vinte e oito do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. O Presidente da Comissão Examinadora, após as formalidades de praxe, passou a palavra ao mestrando para fazer a apresentação do seu trabalho. Realizada a apresentação oral do tema pelo mestrando, procedeu-se a arguição por parte dos (as) professores (as) doutores (as) examinadores (as). Finalizada a arguição, a comissão examinadora reuniu-se em sessão secreta para emitir o julgamento. Encerrada a sessão secreta o Presidente da Comissão proclamou o resultado. O candidato foi aprovado, devendo realizar as alterações pertinentes sugeridas pela Comissão Examinadora. Após procedeu ao encerramento da sessão, foi lavrada a presente ata que, tendo sido aprovada, foi assinada pelos integrantes da Comissão Examinadora, Aluno, Orientador e Coordenadora do Programa.



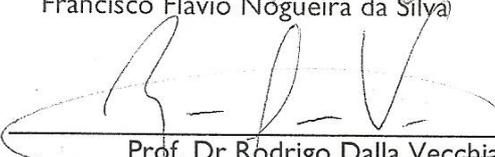
Prof. Dra. Carmen Teresa Kaiber



Francisco Flavio Nogueira da Silva



Prof. Dr. Ijanilio Gabriel de Araujo



Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia



Prof. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Coordenadora do PPGECIM



Prof. Dr. Arno Bayer
Orientador

Prof. Dr. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald
Coordenadora do Programa de Pós-graduação Mestrado e
Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA
Portaria nº 1194/14



Prof. Dr. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald
Coordenadora do Programa de Pós-graduação Mestrado e
Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA

Dedico este trabalho, o qual demandou um grande esforço aos meus eternos amigos Professor Dr. Paulo Rogerio Sabini, Professor Dr. Chateaubriand Nunes Amâncio e José Desidério de Oliveira (Prof. Zequinha)(*in memoriam*).

A simplicidade e a perseverança advinda de vocês fizeram com que eu acreditasse que o ensino é o caminho certo que estará sempre presente nas práticas da vida, ele consiste na pesquisa. O significado do ensino e a importância da pesquisa, por muitas vezes, só o pesquisador sabe ver e dar valor.

Pelos seus ensinamentos, minha eterna gratidão.

Agradeço ao professor Dr. Arno Bayer pelo trabalho de orientação, pela amizade, pela paciência, pelo entusiasmo, pela determinação e perspicácia, aspectos essenciais para que este trabalho se tornasse possível.

Aos alunos e professores de Matemática da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, de Boa Vista, Roraima, os quais colaboraram para a realização do estudo.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e de Matemática - PPGECIM - da Universidade Luterana do Brasil, e em especial, à Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Dra. Carmen Teresa Kaiber, Dr. Rodrigo Dalla Vecchia e Dr. Rossano A. Dal-Farra que tanto contribuíram para essa fase de minha formação.

Aos meus familiares, pela compreensão nos momentos mais difíceis durante a execução deste trabalho.

A esta força maior, Deus, por me amparar nos momentos difíceis, me fortalecendo na fé, me dando força interior para superar as dificuldades, por mostrar-me o caminho que devo seguir nas minhas horas de incertezas e suprir minhas necessidades, provando-me que com Ele nada é impossível.

RESUMO

Este trabalho trata de uma pesquisa sobre o ensino de trigonometria. Tem como objetivo investigar professores e alunos de Ensino Médio da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR. A pesquisa focou o processo de ensino e aprendizagem de Trigonometria na visão do professor e dos alunos, bem como os recursos didáticos usados como ferramenta para o desenvolvimento e a exploração deste conteúdo. Como instrumento de coleta de dados, foram empregados dois questionários respondidos por professores e alunos da Escola citada. Foram propostas atividades contextualizadas envolvendo, pontos turísticos do Estado de Roraima e fenômenos do cotidiano como recurso motivacional relacionados ao conteúdo de trigonometria. Os dados coletados foram analisados visando dar resposta ao problema: qual a visão dos professores e alunos da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR sobre a contextualização no ensino de Trigonometria no Ensino Médio? A análise dos dados mostrou que o conteúdo de trigonometria é tido como difícil, mas que a proposta focando um ensino contextualizado propiciou uma melhora na compreensão dos estudantes que tinham dificuldades com estes conteúdos de Trigonometria.

Palavras-chave: Elementos da Natureza. Projeções de sombras. Relações trigonométricas. Ensino de trigonometria. Parâmetros Curriculares Nacionais.

ABSTRACT

This paper deals with a study on teaching trigonometry. Aims to investigate teachers and high school students in the RR-View State School Professor Antônio Carlos da Silva Natalino Good. The research focused on the process of teaching and learning Trigonometry in view of the teacher and students as well as teaching resources used as a tool for development and the exploitation of this content. As an instrument of data collection, two questionnaires answered by teachers and students of the aforementioned school were employed. Been proposed involving contextualized activities, sights of Roraima and everyday phenomena as a motivational resource related content trigonometry. The collected data were analyzed aiming to meet the vision of teachers and students of the State School Professor Antônio Carlos da Silva Natalino Boa Vista-RR on the context in teaching trigonometry in high school? Data analysis showed that the content of trigonometry is considered difficult, but that the proposal focusing on a contextualized teaching provided an improved understanding of the students who had difficulties with these contentsTrigonometry.

Keywords: Elements of Nature. Projected shadows. Trigonometric relationships. Teaching trigonometry. National Curriculum Standards.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Distância de Mercúrio ao Sol.....	26
Figura 02: Distância da Terra ao Sol	27
Figura 03: Distância de Vênus ao Sol.....	27
Figura 04: Orientação de Navios	30
Figura 05: Canto de Parede.....	32
Figura 06: Esquema da Estrutura	33
Figura 07: Modelo Matemático.....	34
Figura 08: Teodolito	35
Figura 09: Gráfico da frequência cardíaca.....	36
Figura 10: Refração de uma onda	37
Figura 11: Lançamento Oblíquo.....	39
Figura 12: Rampa	41
Figura 13: Plano Inclinado	41
Figura 14: Modelo Físico.....	42
Figura 15: Função Seno.....	43
Figura 16: Ciclo Trigonométrico	44
Figura 17: Ondas	51
Figura 18: Etapas e ações da investigação	56
Figura 19: Opinião do professor A	62
Figura 20: Opinião do professor B	62
Figura 21: Opinião do professor C	63
Figura 22: Opinião do professor D.....	64
Figura 23: Opinião do professor C.....	64
Figura 24: Opinião do professor D.....	64
Figura 25: Opinião do professor D.....	67
Figura 26: Opinião do professor A	67
Figura 27: Opinião do professor B	67
Figura 28: Opinião do professor A	68
Figura 29: Opinião do professor D.....	69
Figura 30: Opinião do professor B	69
Figura 31: Atividade do aluno	74
Figura 32: Atividade do aluno	75
Figura 33: Resposta do aluno 149.....	85
Figura 34: Resposta do aluno 27.....	86
Figura 35: Resposta do aluno 87.....	86
Figura 36: Resposta do aluno 35.....	86

Figura 37: Resposta do professor A	88
Figura 38: Resposta do professor C	88
Figura 39: Resposta do professor D	89
Figura 40: Resposta do professor B	89
Figura 41: Resposta do professor A	90
Figura 42: Opinião do professor A	90
Figura 43: Resposta do professor B	90
Figura 44: Resposta do professor D	91
Figura 45: Resposta do professor C	91
Figura 46: Resposta do professor A	91
Figura 47: Resposta do professor D	92
Figura 48: Resposta do professor C	92
Figura 49: Resposta do professor B	92
Figura 50: Resposta do professor C	93
Figura 51: Resposta do professor A	93
Figura 52: Resposta do professor C	94
Figura 53: Resposta do professor B	94
Figura 54: Resposta do professor A	95
Figura 55: Resposta do professor B	95
Figura 56: Resposta do professor C	95
Figura 57: Resposta do professor D	95
Figura 58: Resposta do professor A	94
Figura 59: Resposta do professor B	97
Figura 60: Resposta do professor C	97
Figura 61: Resposta do professor D	97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Rede de atuação dos professores	59
Gráfico 2 – Tempo de atuação no magistério	59
Gráfico 3 – Sexo e faixa etária dos professores	60
Gráfico 4 – Graduação dos professores	61
Gráfico 5 – Grau de dificuldade da Trigonometria	63
Gráfico 6 – Pesquisa de estudos relacionados aos temas trigonométricos	66
Gráfico 7 – Recursos mais usados para o ensino de Trigonometria	68
Gráfico 8 – Como o professor costuma trabalhar a Trigonometria	70
Gráfico 9 – Uso dos softwares de Matemática	71
Gráfico 10 – Elementos da natureza no ensino da Trigonometria.....	72
Gráfico11– O que acredita do uso dos elementos da natureza no ensino da Trigonometria.....	72
Gráfico 12 – Importância dos elementos da natureza no ensino da Trigonometria	73
Gráfico 13 – Faixa etária dos alunos	76
Gráfico 14 – Importância das aulas de Trigonometria	77
Gráfico 15 – Dificuldades nas aulas de Trigonometria	77
Gráfico 16 – Motivações nas aulas de Trigonometria.....	78
Gráfico 17 – Aspectos positivos das aulas de Trigonometria	79
Gráfico 18 – Conhecimento dos Elementos da Natureza.....	80
Gráfico 19 – Nível do conteúdo de Trigonometria	80
Gráfico 20 – Facilidades na aprendizagem dos conteúdos de Trigonometria.....	81
Gráfico 21 – Consultas de Matemática.....	82
Gráfico 22 – Frequência das consultas de Matemática.....	83
Gráfico 23 – Material utilizado para consultas de Matemática.....	84
Gráfico 24 – O uso dos Elementos da Natureza no ensino da Trigonometria.....	85

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA TRIGONOMETRIA	14
1.2 A IMPORTÂNCIA E AS APLICAÇÕES DA TRIGONOMETRIA.....	20
1.3.1 Astronomia	25
1.3.2 Agrimensura	28
1.3.3 Navegação	29
1.3.4 Engenharia Civil	31
1.3.5 Medicina	35
1.3.6 Física	37
1.3.6.1 Plano inclinado na história da humanidade	40
1.3.6.2 Função periódica em fenômenos físicos.....	42
1.4 O ENSINO DE TRIGONOMETRIA.....	44
2 A PESQUISA	53
2.1 PROBLEMA DE PESQUISA	53
2.2 OBJETIVOS GERAL.....	53
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	53
2.4 METODOLOGIA	54
2.4.1 Organização da Investigação	55
2.4.2 Sobre os Instrumentos de Investigação	56
3 ANÁLISE DE DADOS	58
3.1 OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	58
3.1.1 Os professores pesquisados	58
3.1.2 O Professor e o Ensino de Trigonometria	61
3.2 OS ALUNOS	75
3.2.1 Os alunos pesquisados	76
3.3 ENTREVISTA COM OS PROFESSORES	86
3.4 RELAÇÕES E CONTRADIÇÕES ENTRE AS OPINIÕES DOS SEGMENTOS INVESTIGADOS	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICES	110

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é uma pesquisa que investigou a aprendizagem do educando envolvendo situações contextualizadas. O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas, articuladas entre si. A primeira etapa se constituiu na busca por referências os quais embasassem a pesquisa considerando o foco estabelecido para o mesmo, ou seja, a contextualização no ensino de Trigonometria no Ensino Médio. Ainda, nessa primeira etapa, foram elaboradas atividades com questões contextualizadas no que se refere a conhecimentos relativos à Trigonometria. Estas atividades foram disponibilizadas para os professores, para trabalharem junto a seus alunos. Da mesma forma foram elaborados instrumentos de investigação (questionários), para serem aplicados a professores e alunos.

A evolução e a aplicação das atividades tiveram objetivo de favorecer o trabalho interdisciplinar, certamente melhorando a aprendizagem do aluno. Uma educação contextualizada, voltada para a realidade do mesmo.

Na segunda etapa foi aplicado o questionário elaborado na etapa anterior junto aos professores e alunos, e a partir de uma leitura preliminar dos questionários dos professores foi finalizada a elaboração do conjunto de oito atividades que envolviam a Trigonometria no Ensino Médio, contextualizando com o cotidiano do aluno e envolvendo os pontos turísticos do Estado de Roraima. Sempre com a intenção de alcançar melhores resultados na aprendizagem dos conceitos matemáticos, bem como o desenvolvimento de habilidades e competências, conforme propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais. Após o desenvolvimento das atividades os alunos tiveram a oportunidade de opinar a respeito.

A Trigonometria envolve habilidades e competências que podem ser aprimoradas quando o seu estudo está vinculado às aplicações práticas evitando o excessivo investimento nos cálculos algébricos de identidades e equações. Investir num ensino que sirva de estímulo para que os estudantes participem do processo na busca de estratégias e soluções, tornando o aprendizado mais eficaz. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam que:

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+2002, pp.121-122).

Na terceira etapa foi realizada uma entrevista semi-estruturada voltada apenas para quatro professores da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, que aplicaram as atividades propostas. Com o fim de conhecer a contribuição das atividades trabalhadas de maneira contextualizada, e ver se as mesmas facilitaram a compreensão dos conteúdos trabalhados e se os alunos apresentaram avanço no processo ensino e aprendizagem desses conteúdos.

A quarta e última etapa foi voltada para a análise dos dados coletados nas etapas anteriores da investigação, somado aos dados coletados encontram-se as discussões envolvendo os mesmos.

O trabalho foi finalizado com as considerações finais, onde o pesquisador apresenta as suas conclusões a respeito da questão investigada, voltada para a análise qualitativa e quantitativa dos dados coletados, apresentados através de tabelas, quadros e gráficos, buscando interpretar, compreender e externar a realidade ora vivenciada, isto é, o ensino de Trigonometria na referida escola.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONTEXTUALIZADA

No ensino da Trigonometria é conveniente sua exploração com atividades dentro do cotidiano do aluno. Ainda encontramos escolas com concepções equivocadas sobre determinado assunto e que na maioria das vezes levam aos alunos um ensino de recordarem fórmulas que exige memorizações de relações com pouco sentido ou significado com o mundo real.

Conforme Freire (2002):

As atividades práticas utilizadas como alternativa didática para o ensino de Matemática constituiu-se uma abordagem significativa dos conteúdos e conceitos matemáticos viabilizando assim sua aquisição pelos alunos. Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou construção. (FREIRE, 2002, p.27).

É de grande importância investigar a maneira como o aluno aprende determinado conteúdo, analisar suas dificuldades, sondar quais são as suas necessidades sintonizando o conteúdo com a prática. Com essa investigação se pretende motivar para uma possível modificação de atitude frente ao processo do ensino e aprendizagem, trazendo para o cenário aspecto histórico da Trigonometria, fundamentando, contextualizando o conteúdo e focando onde este conhecimento pode ser aplicado.

1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA TRIGONOMETRIA

O homem sempre teve a necessidade de mensurar grandezas, como por exemplo, distâncias entre dois pontos localizados em lugares de difícil acesso, ou até mesmo inacessíveis. (RIBEIRO, 2007).

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 envolvendo a Astronomia, estudada por egípcios e gregos. A Astronomia foi grande impulsora do desenvolvimento da Trigonometria. Hoje, a Trigonometria tem aplicações importantes em muitos setores da nossa vida (BOYER, 2010).

As funções trigonométricas são próprias para descrever fenômenos de natureza periódica, oscilatória ou vibratória, os quais são abundantes no Universo. O movimento dos planetas, o som, a corrente elétrica alternada, a circulação do sangue, os batimentos cardíacos, são exemplos clássicos desses fenômenos.

A partir do século XV, com a evolução do cálculo, novas situações teóricas e práticas relacionadas ao tema surgiram. Com a criação do Cálculo Diferencial e Integral, por Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz, a Trigonometria ganhou estatura proeminente no cenário da Matemática. Sendo após, constantemente empregada em outras ciências como na Engenharia, Física (ondulatória, óptica), Química, Medicina, Geografia, Astronomia, Biologia, Arquitetura, Cartografia, Náutica, Telecomunicações, Informática, Música, entre outras (EVES, 2004, p.310).

Segundo Rosa (2012, p.248), o desenvolvimento do conhecimento matemático culminaria com as obras de Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz sobre o Cálculo Diferencial e Integral, criação que dominou os estudos matemáticos no século XVIII. O forte desenvolvimento da Matemática no século XVII foi devido, em grande parte, à necessidade da Mecânica e da Astronomia, disciplinas das Ciências Exatas com alto grau de coerência sistemática se apoiou na matemático para entender e compreender o Universo e os fenômenos naturais. Os notáveis avanços ocorridos em diversos ramos (Álgebra, Geometria, Trigonometria, Logaritmo, Notação, Teoria dos Números, Teoria das Probabilidades, Séries Infinitas) foram resultado da contribuição de matemáticos, em elevado número, que, em diversos países, formularam teorias e teoremas, criaram métodos e ampliaram seu campo de atuação.

Segundo Boyer (1996), a Trigonometria evoluiu e se tornou 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 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).

Afirma Eves (2004. pp.324-325) que, da contribuição de Euler para o desenvolvimento da Matemática, não devem ser esquecidas as notações Matemáticas (simbologia, terminologia e ideias) introduzidas na Aritmética, Geometria, Álgebra, Trigonometria e Análise, em uso até hoje, como “e” para a base dos logaritmos naturais, “a, b, c” para os lados de um triângulo, “A, B, C” para os ângulos de um triângulo, “s” para o *semi-perímetro* do triângulo, “r” para o *inraio* de um triângulo, “R” para o *circunraio* de um triângulo, “Σ” para somatórios.

Euler foi um escritor magistral, caracterizando-se seus livros, pela grande clareza, riqueza de detalhes e abrangência. Entre eles, figuram com destaque *Introductio in analysin infinitorum*, que alcançou o grande prestígio em seus livros. A enorme fertilidade era tão surpreendente que muitos dos grandes matemáticos posteriores a ele, admitiram ter recebido sua influência (EVES, 2008, p 474).

O saber e o interesse de Euler não se limitavam apenas à Matemática e a Física. Era um erudito autêntico, estendendo seus conhecimentos à Astronomia, Mecânica, Óptica, Hidráulica, Teoria Musical, Construção Naval e questões de artilharia são exemplos claros (EVES, 2008).

Dante (2008, p. 187) afirma que atualmente a Trigonometria não se limita a estudar somente os triângulos. Sua aplicação se estende a vários campos da Matemática (como Geometria e Análise). Encontramos, também, aplicações da Trigonometria na 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 sua origem.

Segundo Boyer (1996, p.108), a Trigonometria, como os outros ramos da Matemática, não foi obra de um só homem - ou nação. Teoremas sobre as razões entre lados de triângulos semelhantes já eram conhecidos e usados pelos antigos egípcios e babilônios. 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, as Proposições II. 12 e II. 13 de Os elementos são interessantes porque é prenúncio do interesse por uma trigonometria que logo iria florescer na Grécia. Essas propriedades são reconhecidas pelo leitor como formulações geométricas – primeiras para o ângulo obtuso, depois para o ângulo agudo – do que depois se chamou a lei dos co-senos para triângulos planos. As provas das proposições 12 e 13 são análogas às usadas hoje em trigonometria, feitas por aplicação dupla do teorema de Pitágoras. 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. Os astrônomos da Idade Alexandrina, notadamente Erastóstenes de Cirene (por volta de 276-194 a.C.) e Aristarco de Samos (por volta de 310-230 a.C.) tratavam de problemas que indicavam a necessidade de relações mais sistematizadas entre ângulos e cordas.

A Trigonometria, hoje um importante ramo da Matemática, surgiu e se desenvolveu como ferramenta cuja finalidade era auxiliar a Astronomia, ainda na Antiguidade. A relação entre essas duas áreas era intrínseca e proveitosa e se estendeu até a Idade Média. Na verdade, o primeiro tratado de Trigonometria independente da Astronomia de que se tem notícia foi o *Tratado dos Quadriláteros*, de Nasir Eddinal-Tusi¹, no século XIII. 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 Eves (2004):

Dentre as primeiras contribuições para a Trigonometria de que temos notícias, estão às contribuições dos babilônicos advindas de suas observações astronômicas e registradas em suas inúmeras tábuas. Uma tábua babilônica famosa é a chamada *Plimpton 322*. O nome indica que se trata da tábua da coleção G. A. Plimpton da Universidade de Colúmbia, cujo conteúdo, segundo as mais atuais interpretações, refere-se aos valores da secante para ângulos de 31° a 45° formada por meio de triângulos retângulos. (EVES, 2004, pp. 63.66).

¹ Nasir Eddinal-Tusi (1201 – 1274) foi Matemático e Astrônomo árabe. Contribuiu bastante para a Trigonometria plana e esférica e a Astronomia, onde suas conclusões foram, inclusive, utilizadas por Copérnico, que escreveu o primeiro trabalho sobre Trigonometria que a trata independente da Astronomia (ZELLER, 1944).

No entanto, foi na Grécia do século III a. C. que a Trigonometria já tinha adquirido uma sistematização a partir da Geometria, segundo o modelo grego de raciocínio lógico dedutivo, com Hiparco de Nicéia (~190 a.C. - 126 a.C.) e Claudius Ptolomeu (~87 a.C – ~150 a.C) com sua Trigonometria das cordas. (BIRAL, 2000 *apud* PEREIRA, 2010, p. 12).

Segundo Boyer (1996, pp. 110-111), somente por volta de 150 a.C surgiu à primeira tabela trigonométrica com o astrônomo Hiparco (180-125 a.C), o qual associou a corda de um arco ao ângulo central correspondente em um círculo de raio fixo. Hiparco evidentemente calculou suas tabelas para serem usadas na ‘sua’ Astronomia, sobre cuja origem pouco se sabe. As principais contribuições da Astronomia atribuídas a Hiparco foram: organização de dados empíricos derivados dos babilônios, a elaboração de um catálogo estelar, melhoramentos em constantes astronômicas importantes (tais como a duração do mês e do ano, o tamanho da Lua) e, finalmente, a descoberta da precessão dos equinócios.

Em Ribeiro (2007), é creditado ao grego Hiparco de Nicéia o início de um estudo mais sistemático acerca da Trigonometria. Por esse motivo, ele é considerado o “pai da Trigonometria”. Hiparco realizou diversos estudos, contribuindo tanto para a Astronomia quanto para a Matemática. Na Astronomia, por exemplo, determinou com uma boa aproximação a duração média do mês lunar e organizou um catálogo de 850 estrelas. Porém, foi na Matemática e, principalmente na Trigonometria, que Hiparco propiciou o avanço mais notável. Foi ele que introduziu na Trigonometria grega a ideia da divisão do círculo em 360°. É provável que tenha tido essa ideia baseando-se na Astronomia babilônica ou no grego Hipsicle (c. 180 a.C.), que, em seus estudos, dividia o dia em 360 partes.

A Lua, por sua vez, marcava um ritmo próprio, diferente do Solar. Comparando noite após noite, os primeiros humanos notaram que ela demorava cerca de 30 dias até voltar à mesma posição. Esse ciclo produziu outra noção de tempo, diferente daquela proporcionada pelo Sol, compreendidas por períodos que viriam a ser conhecidos como meses (NOGUEIRA, 2009, p. 24).

Ao observar os movimentos do Sol e da Lua identificaram fenômenos periódicos muito úteis para medir a passagem do tempo. Os corpos celestes foram muito importantes, por eles executarem movimentos periódicos que podem ser percebidos por nós e, por isto, foram utilizados para construir o calendário.

É provável que seus métodos fossem semelhantes aos de Ptolomeu, descritos por Teon de Alexandria, comentando a tabela de cordas de Ptolomeu. Referiu que Hiparco teria escrito uma obra em doze livros sobre o cálculo de comprimentos de cordas em um círculo (BOYER, 2010, P. 111).

A obra de Hiparco serviu de base para a obra que se tornou um marco para o estudo da Astronomia e na qual aparece a primeira tabela trigonométrica como seu legado na obra *Almagesto*, do astrônomo Claudius Ptolomeu, em torno de 150 a.C.. Escrito com o título *Matematike Syntaxis* ou - *Composição Matemática* tornou-se mais conhecido por seu nome de influência árabe, o *Almagesto* que foi traduzido do grego várias vezes, primeiro para o siríaco e depois para o árabe. A tradução do árabe para o latim, feita por Gerard de Cremona, de Toledo, no século XII, possibilitou a difusão do conhecimento do *Almagesto* na Europa. Por isso, ele também é considerado o responsável pela transição entre a Astronomia babilônica e a obra de Ptolomeu.

De acordo com Boyer (1996, p.113):

Deve-se lembrar que desde os dias de Hiparco até os tempos modernos não havia coisas como razões trigonométricas. Os Gregos, e depois deles os hindus e os árabes usaram linhas trigonométricas. Essas, a princípio tiveram a forma de cordas num círculo e coube a Ptolomeu associar valores numéricos (ou aproximações) às cordas. Para isso foram necessárias duas convenções, uma para subdividir a circunferência de um círculo e a outra para subdividir o diâmetro (BOYER, 1996, p. 113).

Segundo Boyer (1996), na construção de tabelas, Ptolomeu tendo fixado seu sistema de medidas, ele estava pronto para calcular as cordas dos ângulos.

Segundo Boyer (1986, p. 116), o:

O *Almagesto* é realmente um modelo de boa matemática e dados de observação precisos, posto a trabalhar para construir uma astronomia sólida e científica. Com o fim da idade áurea, a matemática e a filosofia gregas se aliaram a aritmética e a astrologia. O *Almagesto* é uma obra sólida e sofisticada que usa bem a geometria grega (BOYER, 1996, p. 116).

Segundo Eves (2008, p. 204), o trabalho grego definitivo sobre astronomia foi escrito por Cláudio Ptolomeu baseado nos escritos de Hiparco conhecido como *Almagesto*. O tratado se compõe de treze livros. O livro I contendo algum material astronômico e a tábua de cordas. O livro II fenômenos que dependem da esfericidade da terra. Os livros III, IV e V o sistema geocêntrico por meio dos

epiciclos. No livro VI a teoria dos eclipses. Os livros, VII e VIII dedicam-se a apresentar um catálogo de 1028 estrelas fixas. Os livros restantes da obra *Almagesto* explicam também a construção do astrolábio, instrumento inventado por Ptolomeu para calcular a altura de um corpo celeste acima da linha do horizonte. A parte final é dedicada aos planetas, que constitui a contribuição mais original do autor à Astronomia.

1.2 A IMPORTÂNCIA E AS APLICAÇÕES DA TRIGONOMETRIA

Em meio aos Parâmetros Curriculares Nacionais+ 2012 (BRASIL, 2012, pp. 121-122) continua ser evidente a importância da Trigonometria. Outro aspecto importante do estudo deste tema é o fato dessa informação ter sido responsável pelo avanço tecnológico em diferentes épocas, como o caso do período das navegações ou, atualmente, na Agrimensura, o que permite aos alunos perceberem o conhecimento matemático como ferramenta para resolver problemas que os homens se propuseram e continuam se propondo.

Ainda neste tema, é possível alargar e aprofundar o conhecimento dos alunos sobre números e operações, mas não isoladamente dos outros conceitos, isto é, podem-se tratar os números decimais e fracionários, mas mantendo de perto a relação estreita com problemas que envolvem medições, cálculos aproximados, porcentagens. É ainda importante para o aluno, nessa etapa de sua formação, o desenvolvimento da capacidade de estimar a ordem de grandeza de resultados de cálculo ou medições e a capacidade de tratar com valores numéricos exatos ou aproximados de acordo com a situação e o instrumental disponível (BRASIL, 2012).

Por isso a proposta pedagógica para o ensino da trigonometria é organizada com base em duas referências: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e Programa de Ingresso no Ensino Superior (Peies) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O primeiro, de acordo com a coordenadora pedagógica, “é usado como referência, pois integra a Base Nacional Comum proposta pelos PCNs”, os quais se referem ao ensino da trigonometria desta forma: “Devemos observar que uma parte importante da Trigonometria diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos.” (BRASIL, 1999, p. 255).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2012), e os Parâmetros Curriculares

Nacionais (PCNs) trazem muitas ideias que corroboram nas fundamentações descritas até aqui sobre a importância da Trigonometria. Ela oferece várias oportunidades de aplicações em problemas práticos que devem ser explorados, tanto através de aparelhagens sofisticadas, como pela utilização de materiais didáticos mais simples, confeccionados pelos alunos.

Grandes descobertas são atribuídas à Trigonometria, detalhando a sua importância para o desenvolvimento da sociedade, destacando-se principalmente em áreas como a Engenharia, Agrimensura, Navegação Aérea e Marítima. Hoje ela aparece em várias situações práticas e teóricas, envolvendo não somente problemas internos da Matemática, mas também de outras áreas científicas e tecnológicas que envolvem fenômenos periódicos como eletricidade, termodinâmica, óptica, eletrocardiogramas, enfim, em muitos outros campos da atividade humana ela é importante. É também aplicada em aparelhos eletrônicos sofisticados, como é o caso do GPS, que para a determinação de posição, medir a distância da Terra a um satélite baseia-se na Trigonometria

Para a realização dos processamentos inerentes aos cálculos das coordenadas que se pretende obter encontram-se três algoritmos, cada um associado a um dos modelos de aproximação da Geometria da Terra.

Os dados são introduzidos no sistema na forma de uma coordenada GPS, expressa em Graus, Minutos e Segundos (DMS). Os cálculos são efetuados utilizando a coordenada expressa apenas em Graus (Deg) de forma a minorar a utilização de estruturas de dados. Para efeitos desta conversão de formato de expressão de coordenadas, no início de cada função convertamos do formato DMS para graus, e no fim convertamos de graus para DMS. As operações trigonométricas implementadas caracterizam a linguagem C.

A linguagem de programação C permite que os parâmetros sejam passados para as funções de duas maneiras, por valor e por referência. Na passagem por valor, como o próprio nome diz, uma expressão pode ser utilizada na chamada. O valor da expressão é calculado, e o valor resultante é passado para a execução da função. Na passagem por referência, o endereço de uma variável deve ser passado na chamada da função. Dessa forma, a função pode modificar a variável diretamente, o que em geral não é recomendável, mas há situações onde esse recurso é necessário, por exemplo, para a criação de funções que devolvem mais de um valor.

A passagem por valor é a forma mais comum utilizada para passagem de parâmetros.

De acordo com Sonoda² (2012, p.1)

Por exemplo, considere a família de funções trigonométricas, como seno, cosseno, etc. A função seno, por exemplo, recebe o valor de um ângulo (um número real) e devolve o seno desse ângulo. Se tivermos as funções seno e cosseno, podemos facilmente definir uma função tangente. Em projetos grandes de desenvolvimento de software, grupos de programadores podem trabalhar no desenvolvimento de funções distintas e juntar os seus trabalhos uma vez que tenham suas funções prontas. Para isso, basta que cada grupo conheça o protótipo das funções que precisa utilizar, e ao final, um programa chamado "linker" é responsável por juntar os pedaços e construir um programa executável (SONODA 2012, p.1).

Na realização dos cálculos em radianos, pelo que, após obtenção das grandezas que exprimem uma coordenada geográfica em termos da sua planimetria, latitude e longitude, é efetuada a conversão de cada grandeza da forma de graus decimais para radianos, e o inverso no final do processamento dos algoritmos de designação³.

Segundo Blitzkow (1995), o Sistema de Posicionamento Global (GPS) começou a ser usado em 1991 e, somente em 1993, o conjunto dos satélites utilizados para o funcionamento do sistema ficou completo. Um sistema projetado para que em qualquer momento e em qualquer lugar do globo terrestre, haja pelo menos quatro satélites acima do plano horizontal do observador. O uso dos GPS oferece inúmeras vantagens nos levantamentos topográficos, cartográficos e de navegação quanto à perfeição, rapidez, versatilidade e economia. Com o desenvolvimento da navegação espacial junto ao surgimento do Sistema de Posicionamento Global (GPS), vem se analisando o interesse científico na criação de bancos de dados georreferenciados com exatidão. O sistema é uma ferramenta para estudos geodésicos, devido a sua precisão por permitir em tempo real o posicionamento em 3D.

Usando estes recursos o Departamento de Defesa dos EUA (*DoD*), desenvolveu um sistema que pode ser usado em quaisquer condições

²<http://www.ime.usp.br/~elo/IntroducaoComputacao/Funcoes%20passagem%20de%20parametros.htm>

³**Análise e comparação de algoritmos de cálculo de posições GPS** Departamento de Engenharia Electrónica e Telecomunicações e de Computadores(DEETC), ISEL, Lisboa, Portugal 26981@alunos.isel.ipl.pt, 25887@alunos.isel.ipl.pt

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.

Os satélites que compõem o segmento espacial do sistema GPS orbitam ao redor da Terra distribuídos em seis órbitas distintas, a uma altitude de 20.200 km, distribuídos em seis planos orbitais, com uma inclinação de 55° em relação ao equador, e com um período de revolução de 12 horas siderais.

O GPS é um sistema de múltiplos propósitos, permite ao usuário determinar suas posições expressas 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. As técnicas de posicionamento de um ponto na superfície terrestre ou fora dela em relação a um referencial têm melhorado no sentido de que precisões cada vez maiores sejam atingidas. A grande vantagem deste sistema é a sua capacidade de integração com outros sistemas, ressaltando sua relação com o Sistema de Informação Geográfica (SIG), capaz de produzir mapas digitais em tempo real, com alta precisão. 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. Desse modo, pode-se alcançar grande velocidade e precisão na coleta de dados, conduzindo a uma significativa melhoria nos mapeamentos geológicos, geodésicos e ambientais (BLITZKOW, 1995).

Os topógrafos utilizam técnicas baseadas nas regras de semelhança de triângulos para desenvolver seu trabalho. Os pedreiros usam a Trigonometria para medir ângulos, para medir áreas, arestas e perímetros. Nos hospitais, ela aparece nos exames radiológicos e também nos bisturis que, conforme o ângulo, corta de maneira diferente. Os astrônomos utilizam para fazer a medição de astros e distâncias. A partir daí, percebe-se sua importância e como ela está presente no dia a dia, tornando-se fundamental para todos nós, e assim salienta sua importância, principalmente no ensino da Matemática. A Trigonometria é importante em função destas aplicações citadas e das que seguem e que ainda queremos focar (BULOS; LIMA, 2011, p.5).

Segundo Lima *et al.* (2001), praticamente tudo o que envolve cálculo de distâncias está relacionado à Trigonometria. Destacam-se algumas aplicações do referido tema: o estudo dos movimentos dos astros, aplicação em métodos de nivelamento, para determinar a diferença de nível entre dois ou mais pontos de um terreno – Topografia. No GPS (*Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global) se utilizam técnicas de triangulação e cálculos trigonométricos que se assemelham muito aos mais tradicionais processos de localização, baseados em instrumentos convencionais. Nas aplicações na Física, a Trigonometria é usada nas leis da refração da luz e fenômenos físicos chamados periódicos (movimento harmônico simples) ⁴.

Segundo Boyer (1996), uma aplicação tradicionalmente utilizada para mostrar cálculos trigonométricos é a determinação do raio lunar. Para calcular essa medida, um observador, com ajuda de pares especiais que lhe fornecem o ângulo em que ele vê a Lua e a distância em que a Lua se encontra da Terra, pode então descobrir o raio lunar apenas aplicando a lei do seno. Os gregos usavam a Trigonometria para resolver problemas de Astronomia, porém, suas primeiras aplicações práticas ocorreram com Ptolomeu (150 d.C), o qual, além de continuar aplicando-a nos estudos astronômicos, usou-a para determinar a latitude e longitude de cidades e de outros pontos geográficos em seus mapas.

Nessa perspectiva histórica, Dante (2008) considera que:

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

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). Por cerca de 800 d.C. ela chegou ao mundo islâmico, onde foi muito desenvolvida e aplicada na Astronomia e Cartografia como já dito anteriormente. Por cerca de 1.100 d.C. a Trigonometria chegou, junto com os livros de Ptolomeu, para a Europa Cristã. Aí, inicialmente estudada tão somente por suas aplicações na Astronomia. Os

⁴Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 17, Número 3, 2009.

portugueses, da Escola de Sagres, encontram uma aplicação de enorme valor na navegação oceânica. Até 1.600 d.C. as aplicações trigonométricas eram fundamentalmente para o uso na Astronomia, Cartografia e Navegação Oceânica, pois os problemas relacionados a essas áreas eram esféricos e nada tratava de problemas ligados à Agrimensura ou Topografia (BOYER, 1996).

A Trigonometria é um conteúdo habitualmente desenvolvido no Ensino Médio. Segundo Bulos; Lima (2011) são conhecidos os trabalhos que investigam os problemas relacionados ao ensino e a aprendizagem deste conteúdo. Porém, a Trigonometria tem um papel de grande importância para outras áreas do conhecimento, como na Astronomia, na Agrimensura, na Física já no nível médio, na Engenharia ou Arquitetura, bem como outras áreas.

1.3.1 Astronomia

Segundo Ribeiro (2007), em 1543 é publicado o tão esperado livro de Nicolau Copérnico (1473-1543) “Sobre a revolução das órbitas celestes” (*De revolutionibus orbium caelestium*), no qual o autor, no ano de sua morte, apresenta um sistema astronômico matematicamente estruturado, capaz de rivalizar com aquele que, por séculos, vinha salvando as aparências. Essa obra foi precedida por duas outras que, cautelosamente, anunciavam os fundamentos da nova Astronomia. A primeira delas é um manuscrito de oito páginas intitulado “Um breve esboço das hipóteses de Nicolau Copérnico sobre os movimentos celestes conhecidos como *Commentariolus* e a segunda, a *Narratio prima*, escrita a pedido de Copérnico por seu discípulo Jorge Joaquim Rético” (1514-1576).

No passado, tratava-se de um sistema geocentrista – a Terra era o centro do universo. As observações e os argumentos consolidaram a teoria heliocêntrica formulada por Copérnico. Essa teoria baseava-se na ideia de que os planetas do Sistema Solar mantinham um movimento uniforme e heliocêntrico, ou seja, cada planeta realiza um movimento circular, tendo o Sol como centro.

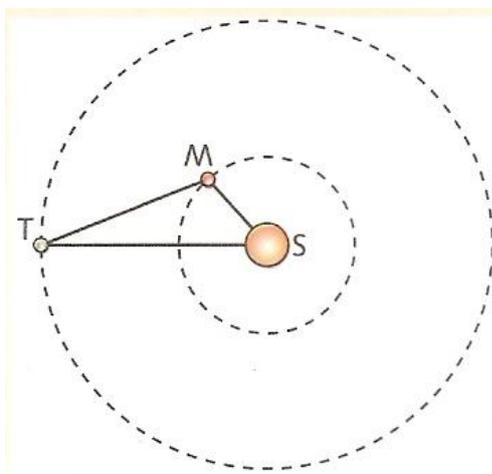
Dentre as diversas áreas que foram comentadas sobre as aplicações da Trigonometria, um exemplo de aplicação na Astronomia consiste na medição de distâncias entre corpos celestes. O próprio Ribeiro, 2007 escreve:

A aplicação da Trigonometria na Astronomia consiste na medição de distâncias entre os corpos celestes. No século XVI, o polonês Nicolau Copérnico (1473 – 1543), considerado um dos fundadores da Astronomia moderna, estabeleceu o revolucionário sistema cosmológico heliocêntrico, abrindo uma nova era para a Astronomia. Copérnico desenvolveu a chamada “teoria do Universo” (RIBEIRO, 2007, pp. 224, 225).

Segundo Ribeiro (2007), a teoria de Copérnico sofreu, ao longo da história, diversas modificações. No entanto, suas ideias ainda podem ser consideradas quando se estudam distâncias entre corpos celestes.

Conhecendo alguns conceitos de Trigonometria e utilizando a distância média da Terra ao Sol como unidade, pode-se determinar de modo semelhante ao utilizado por Copérnico, a distância, por exemplo, entre o Sol e Mercúrio. Observando o esquema abaixo, no qual estão representados a Terra (T), Mercúrio (M) e o Sol (S), formando um triângulo.

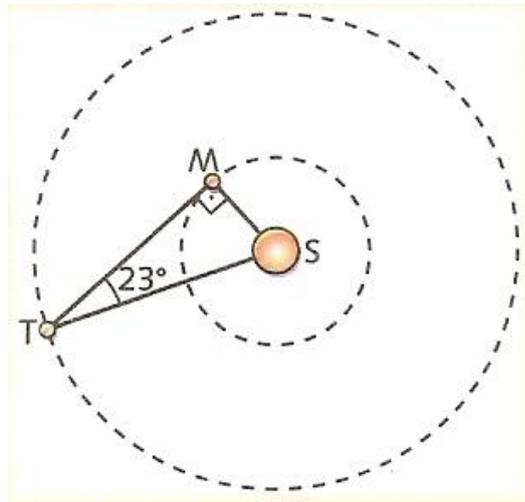
Figura 01 - Distância de Mercúrio ao Sol



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 225).

A órbita de Mercúrio é interna à da Terra e, por isso, o chamamos planeta inferior. O maior valor que o ângulo T atinge é, em média, 23° aproximadamente. Isso ocorre no momento de **elongação** máxima, ou seja, quando a reta que contém TM tangência à órbita de Mercúrio. Ribeiro (2007) ainda afirma que **elongação** aparente é o afastamento de um astro em relação a um ponto, centro da Terra, por exemplo, ou a um sistema fixo. No caso de planetas inferiores, nunca ultrapassa certo valor máximo, inferior a 90° .

Figura 02 - Distância da Terra ao Sol



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 225).

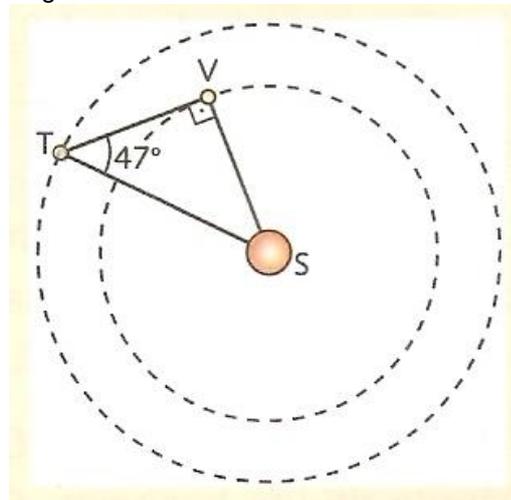
Nesse momento, o ângulo M é reto e, dessa maneira, podemos utilizar a razão seno para determinar a medida de MS.

$$\text{sen}23^\circ = \frac{MS}{TS} \Rightarrow 0,39 = \frac{MS}{TS} \Rightarrow MS = 0,39 \times TS$$

Assim, a distância entre o Sol e Mercúrio é, aproximadamente, 0,39 vezes a distância da Terra ao Sol.

Para calcular a distância de Vênus ao Sol precisamos saber que, assim como Mercúrio, Vênus também é um planeta inferior e sua elongação máxima é, em média, 47° aproximadamente.

Figura 03 - Distância de Vênus ao Sol



Fonte: RIBEIRO (2007, p.225).

Copérnico só foi reconhecido depois dos trabalhos de Kepler e de Galileu. A sua teoria foi condenada pelo Papa Paulo V, como contrária às Escrituras. A sua teoria, o heliocentrismo, exposta na sua obra *De Revolutionibus Orbium Caelestium Libri VI*, foi publicado pouco antes da sua morte.

1.3.2 Agrimensura

Thales de Mileto (640-562 a.C.) foi o primeiro dos filósofos da natureza. Precursor da ideia de que, em que pese à diversidade das coisas, todas se originam a partir de uma mesma substância, e elegeu a água como princípio de tudo. Desconhecem-se os reais motivos pelos quais Thales escolheu esse elemento, mas não é difícil especular-se o seu porquê. Conhecedor do ciclo das cheias do Nilo e de sua importância para a agricultura ao recuperar a fertilidade do solo, constatando a presença da água nos vegetais, nos animais, no ar (que é água evaporada) e no céu. Thales via um mundo dependente da água, da umidade, e como tal, é natural que pensasse que, a partir dela, tudo tivesse surgido (BOYER, 1996, pp.31; 32).

Segundo Contador (2006, p. 200), o baixo Nilo foi o centro da civilização egípcia, por milhares de anos e, a agricultura local era mantida pelas inundações anuais dos campos nos vales mais baixos. O historiador grego Heródoto, no século V a.C. relata que, para construir a capital, mais tarde denominada Mênfis, foi necessário deslocar substancialmente o curso do Rio Nilo, o primeiro dos grandes feitos de Engenharia nessa área. A prosperidade egípcia dependeu muito do desenvolvimento de habilidades para controlar e disciplinar as enchentes do Rio Nilo. Por imposição da natureza, as inundações, ano após ano, traziam também confusão e incerteza, pois faziam desaparecer as marcações de delimitações de terras ribeirinhas, então apareceram os puxadores de cordas, tão logo as águas iam embora, eles demarcavam novamente todos os terrenos. Esses puxadores de cordas aplicavam praticamente apenas o Teorema de Pitágoras, sabiam que um triângulo com lados 3, 4 e 5 era, forçosamente, retângulo, então marcavam nós em cordas sempre mantendo essa relação de distância e, dessa maneira, conseguiam restabelecer novamente os limites originais. Os puxadores de cordas eram conhecidos como 'agrimensores' ou ainda 'geômetras', aqueles que medem terras.

Os procedimentos de triangulação, que consistiam num conjunto de operações Matemáticas destinadas a determinar pontos de uma superfície em

função dos triângulos de que são vértices, ocupa também lugar de destaque na Agrimensura moderna, em função da sua presença nos equipamentos atuais.

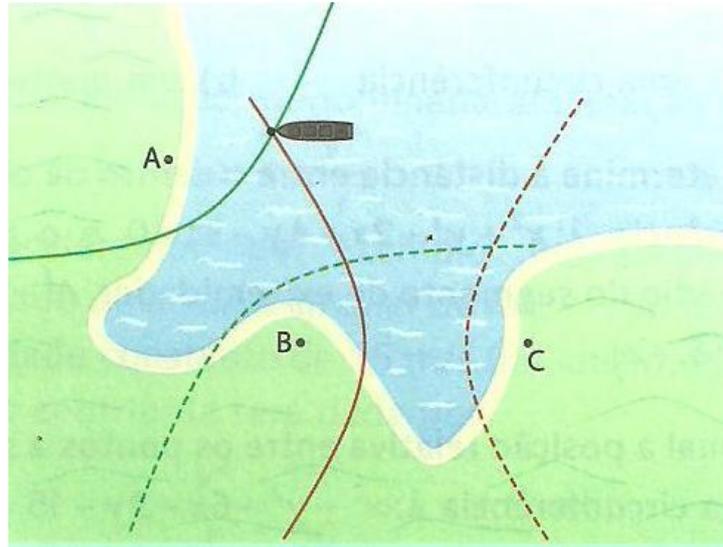
1.3.3 Navegação

Na antiguidade, o transporte e a comunicação por via terrestre envolviam enormes dificuldades, pois as vias de acesso entre as localidades eram poucas e pouco trafegáveis. Para percorrer grandes distâncias, era bem mais fácil por rotas marítimas. A partir da necessidade de se navegar em alto mar, surgiu o problema básico da navegação, a orientação. A possibilidade de se determinar a posição de um navio em alto mar. Buscando resolver o problema da navegação, os gregos interessaram-se também em determinar o raio da Terra e a distância da Terra à Lua. O primeiro cálculo da circunferência da Terra foi realizado por Erastóstenes (250 a.C.). Os seus cálculos dependiam do ângulo formado pela sombra do Sol e pela vertical em dois pontos: um ao norte e outro ao sul. O cálculo, feito por Erastóstenes para a circunferência da Terra— 38.400 km - foi um resultado fantástico se considerarmos os cálculos atuais cerca de 40.070 km ao longo da linha do equador (BOYER, 1996).

Devido à navegação, os antigos povos tornaram-se excelentes geômetras. Os gregos consideravam a Geometria uma ciência que refinava a inteligência. Os navegadores dependiam fundamentalmente de conhecimentos astronômicos e matemáticos envolvendo relações entre ângulos. No início do século XV, os astrônomos foram os primeiros a usar a aplicação da Trigonometria para o cálculo de suas rotas, e assim melhoraram os mapas e aperfeiçoaram os instrumentos de navegação, possibilitando assim traçar a rota de um navio.

Segundo Ribeiro (2007), alguns sistemas de navegações, mais recentes, utilizavam linhas de posição hiperbólica para localizar pontos sobre a superfície terrestre. Medindo o tempo entre os sinais de rádios recebidos por duas estações fixas, é possível determinar uma linha que contém as possíveis posições de um ponto sobre a superfície terrestre. Essa linha tem a forma de um ramo de hipérbole. Com três estações (A, B e C), é possível determinar duas linhas de posição. A interseção dessas linhas representa a localização do ponto sobre a superfície terrestre.

Figura 04 - Orientação de navios



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 234).

Outro aspecto matemático, da navegação, é citado por Anjo (2009): dados três pontos A , B , C de uma esfera (os quais não estão sobre um mesmo círculo máximo), o *triângulo esférico* de vértices A , B e C é a figura da esfera contornada pelos três arcos máximos, a , b e c , que vão de A a B , de B a C e de C a A , sendo um *círculo máximo* um círculo definido numa superfície esférica pela sua interseção com um plano que passe pelo seu centro. Estes arcos máximos são chamados lados do triângulo.

$$\text{sen } C = c / a$$

$$\text{cos } C = b / a$$

$$\text{tg } C = c / b$$

$$\text{cosen } C = 1 / \text{sen } C$$

$$\text{sec } C = 1 / \text{cos } C$$

$$\text{cotg } C = 1 / \text{tg } C$$

A medida de um lado de um triângulo esférico é a medida do ângulo que ele subtende no respectivo triângulo esférico, expressa em graus ou radianos. A medida do ângulo, num vértice V de um triângulo esférico, é a medida do ângulo plano formado pelas tangentes em V a cada um dos lados que passam por V . Só foi possível resolver matematicamente um triângulo, plano ou esférico, depois do aparecimento da Trigonometria, trazida por intermédio dos árabes, por volta do

século X. Permitindo assim o surgimento das funções trigonométricas básicas definidas ao lado das descobertas feitas. Estas funções permitiram desenvolver uma teoria trigonométrica que, aos poucos, começou a ter esta aplicação básica na navegação.

Também afirma Leithold (1992, p. 602)

Que as propriedades da hipérbole formam a base de vários sistemas de navegação importantes. Esses sistemas envolvem uma rede de pares de rádios transmissores em posição fixa e com distâncias conhecidas um do outro. Os transmissores enviam sinais de rádio que são recebidos pelo navegador. A diferença no tempo de chegada de dois sinais determina a diferença das distâncias ao navegador. Assim, sabe-se que a sua posição é algum ponto ao longo de um arco de uma hipérbole que tem como focos as localizações dos transmissores. Um arco, ao invés de dois, é determinado devido ao atraso do sinal entre os transmissores, causado pelo próprio sistema. O procedimento é, então, repetido para outro par de transmissores e obtemos outro arco de hipérbole contendo a posição do navegador. O ponto de intersecção dos dois arcos de hipérbole é a posição real (LEITHOLD, 1992, p. 602).

A meta do navegante consistia em dispor de um sistema capaz de fornecer com precisão sua posição, a qualquer hora, em qualquer lugar da Terra e sob quaisquer condições meteorológicas. Atualmente os barcos, navios e aeronaves estão equipados com o Sistema de Posicionamento Global (GPS), sistema de navegação por satélite que lhe dão a sua posição com precisão.

Para obtenção da coordenada designada correspondente à posição do objeto observado recorre-se a cálculos de Trigonometria esférica, efetuando o mapeamento do resultado da distância entre pontos na superfície da esfera com o seu correspondente no sistema de coordenadas geográficas em uso no sistema desenvolvido, expresso em termos das grandezas latitude, longitude e altura.

1.3.4 Engenharia Civil

Segundo Ribeiro (2007), desde a antiguidade a humanidade se depara com situações as quais exigiam que fossem calculadas medidas de locais inacessíveis como a altura, a largura da base de uma montanha, a largura de um rio ou de um vale e outros. Na construção de pontes ou túneis, por exemplo, geralmente não é possível medir diretamente a largura de um rio ou de uma montanha. Nesse caso, utilizando instrumentos como o teodolito e uma trena é possível obter medidas e, por meio de relações trigonométricas calcular as distâncias desejadas.

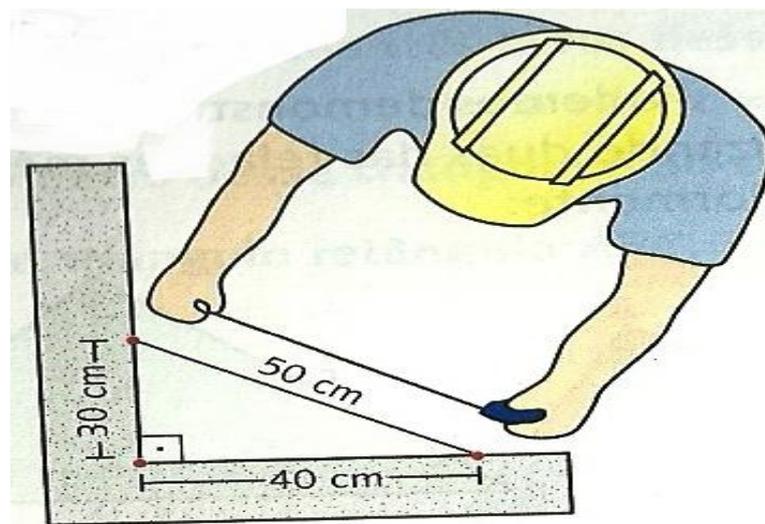
Na topografia, por exemplo, para determinar medida de ângulos que possibilitem a obtenção de informações detalhadas, como a área, à inclinação de um terreno ou outro local que está sendo avaliado é utilizado um aparelho chamado teodolito e relações trigonométricas (RIBEIRO, 2007, p. 214).

A Topografia é a base para diversos trabalhos de Engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante, e para isso, é preciso fazer um levantamento topográfico. O levantamento topográfico é um:

Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhe visando a sua exata representação planimétrica numa escala pré-determinada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também pré-determinada e/ou pontos cotados. (ABNT, 1991, p. 3).

Na construção civil os operários, ao construírem algumas paredes, precisam verificar se os cantos formados por elas têm 90° , em geral utilizam o Teorema de Pitágoras, como mostra a figura abaixo.

Figura 05 - Canto das paredes



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 207).

A aplicação da Trigonometria no dia a dia é certamente uma forma de incentivar o aluno para o entendimento do conteúdo dado e para a organização do trabalho escolar.

De acordo com Pereira (2007) percebe-se que:

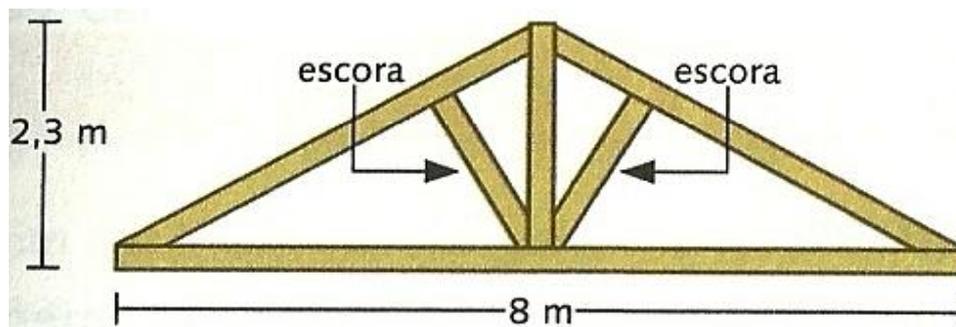
[...] a intenção relacional se fortalece, uma vez que busca superar as propostas individuais pela convergência de um coletivo de professores em torno de um tema comum. Objetiva-se levar os alunos a alcançarem a integração e a unidade do conhecimento através do olhar das disciplinas consorciadas no estudo do tema proposto (PEREIRA, 2007, p.52).

Ao remeter à visão de Pereira (2007), fica perceptível a maneira com a qual o mesmo defende que o trabalho seja desenvolvido coletivamente, priorizando a unidade do conhecimento, a importância do olhar que se deve dar aos conteúdos a serem estudados, de modo que estes estejam conectados ao ambiente escolar e ao cotidiano do aluno.

Sendo assim, considera-se de fundamental importância que os conteúdos trigonométricos em sala de aula sejam trabalhados a partir de situações que fazem parte do dia a dia, como a construção de uma casa, pois, do alicerce à estrutura do telhado se aplicam conhecimentos trigonométricos.

As figuras 6 e 7 a seguir mostram a vista frontal de uma estrutura de cobertura, na qual podemos observar formas triangulares:

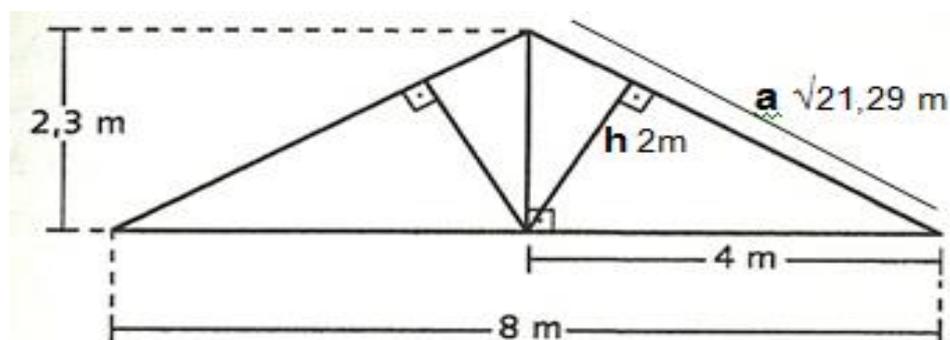
Figura 06 - Esquema da Estrutura



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 211).

Na construção das estruturas triangulares de telhado faz-se necessário executar ligações e emendas, com encaixes precisos envolvendo o conhecimento de trigonometria. No esquema de estrutura a inclinação é o ângulo que plano de cobertura faz com a horizontal e o caimento ou declividade de um telhado é a tangente trigonométrica da inclinação indicada pela letra **a** na (Figura 07).

Figura 07 - Modelo Matemático



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 211).

Percebe-se que, na construção de uma tesoura, temos elementos básicos de Matemática, como relações trigonométricas, Teorema de Pitágoras. Eles podem ser considerados conhecimentos básicos, mas que produzem resultados importantes.

Segundo Vanini *et al* (2011), a união entre a teoria e a prática é, talvez, uma das melhores formas de superar problemas na educação escolar. Com esse enfoque, percebemos a necessidade de estabelecer uma interligação entre o ensino da Matemática com os demais conhecimentos da área técnica (Construção Civil). Sob este viés, acreditamos que é possível auxiliar os alunos na visualização e na compreensão de conceitos, favorecendo assim a produção e construção de conhecimentos.

Para facilitar no processo de interpretação e assimilação dos conceitos estudados na Trigonometria, é importante que o educador utilize materiais concretos que contribuam no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, pode ser usado o teodolito que é um aparelho que determina a medida de ângulos que possibilitem obtenções de informações detalhadas.

Com a finalidade de criar condições para que aconteça a aprendizagem de Trigonometria e propiciar a participação dos estudantes no processo de descobertas e de construção dos conceitos, reunimos com os alunos da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino para juntos construirmos um teodolito com material reciclável (figura 8). Apresentando assim a Trigonometria de forma contextualizada e objetiva, possibilitando a estruturação do pensamento lógico e do raciocínio, trabalhando com a realidade próxima do educando e com exemplos relacionados com o seu cotidiano. Dessa forma, foi mostrada uma aplicação da Trigonometria em situações práticas onde os professores podem promover a

educação participativa estimulando os alunos a terem atitudes e deixarem de ser espectadores passivos. Empiricamente esse tipo de passividade esmaga a criatividade, a liberdade e o espírito ativo.

Além disso, entende-se que, adotando essa conduta, é possível favorecer a visualização e a compreensão de diferentes conceitos matemáticos, podendo potencializar a criatividade, bem como a capacidade da construção e produção do conhecimento trigonométrico do aluno.

Abaixo temos a imagem de um teodolito construído pelos alunos da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino.

Figura 08 - Teodolito



Fonte: A PESQUISA.

1.3.5 Medicina

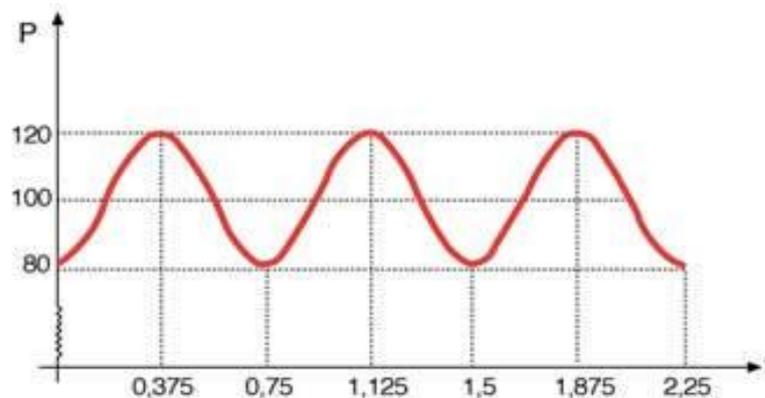
A Medicina é um campo onde podem ser modeladas matematicamente várias situações. As batidas do coração em um intervalo de tempo, por exemplo, podem ser modeladas por meio de uma função trigonométrica. O respirar, contração e expansão dos pulmões, a variação da pressão nas paredes dos vasos sanguíneos, são processos cíclicos que seguem princípios trigonométricos.

O gráfico apresentado no monitor, mostrando a variação da pressão sanguínea (em milímetros de mercúrio - mmHg) de uma pessoa em função do tempo t (em segundos) é uma função trigonométrica. A lei é dada por:

$$P(t) = 100 - 20 \times \cos\left(\frac{8\pi}{3} \times t\right).$$

O valor do argumento $\left(\frac{8\pi}{3} \times t\right)$ é dado em radianos.

Figura 09 - Gráfico de frequência cardíaca



Fonte: MELLO (2005, p. 253).

A Figura 9 mostra o gráfico de uma situação clínica de um paciente, sendo P a pressão nas paredes dos vasos sanguíneos (em milímetros de mercúrio: mmHg) e t o tempo (em segundos). Em geral, a pressão indicada no gráfico obedece a um ciclo, cada ciclo completo equivale a um batimento cardíaco. Pode se observar por meio do gráfico que ocorre um ciclo completo a cada 0,75 segundos, o que implica dizer que a frequência cardíaca do indivíduo avaliado é de 80 batimentos por minuto. De acordo com MELLO, 2005,

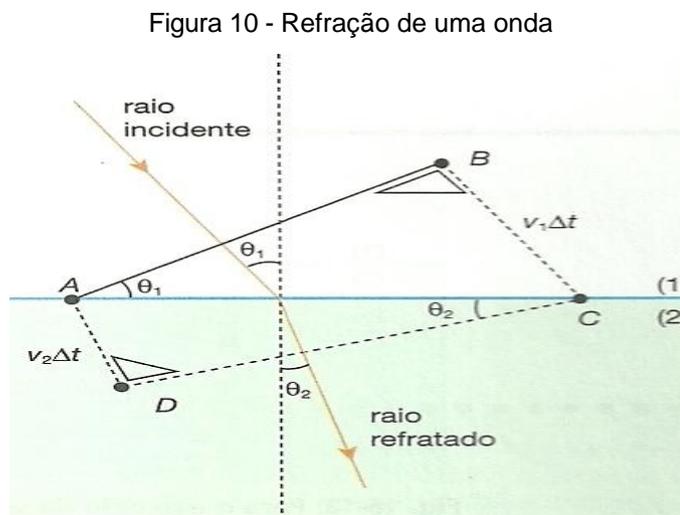
Nas aplicações da função trigonométrica na medicina faz a demonstração no monitoramento da frequência cardíaca, isto é, do número de batimentos cardíacos num determinado período de tempo que geralmente é medido em bpm (batimentos cardíacos por minuto). Deste monitoramento, podemos verificar a pressão ou arterial de uma pessoa.

Assim percebemos que as Funções Trigonômicas são de vital importância na modelagem de situações envolvendo fenômenos periódicos. No exemplo acima podemos verificar que no gráfico gerado pela aferição real da pressão sanguínea sofre alterações conforme a situação clínica do paciente.

1.3.6 Física

Muitos são os fenômenos físicos que apresentam um comportamento cíclico e podem ser modelados usando funções trigonométricas. Entre as aplicações da Trigonometria na Física, podemos destacar conteúdos que envolvem o uso das funções trigonométricas, seno, cosseno e tangente nos estudos relacionados à Cinemática, Dinâmica, Óptica, Acústica, etc.

O caso da refração da luz, isto é, o comportamento do raio da luz ao passar de um meio para outro, é um caso típico. Mostrado na figura da pagina seguinte.



Fonte: LUZ (2005, p. 274).

Luz (2005) expressa a refração de uma onda em que o pulso AB, no instante em que sua extremidade A atinge a linha de separação dos meios (1) e (2), e este mesmo pulso após um intervalo de tempo Δt , quando a extremidade B atinge essa linha de separação, isto é, neste intervalo de tempo, B se deslocou para C e A para D. É claro, então, que:

$$AD = v_2\Delta t \quad e \quad BC = v_1\Delta t$$

O θ_1 é o ângulo de incidência e θ_2 é o ângulo de refração da onda. Vemos na figura que o ângulo BAC é igual a θ_1 (lados respectivamente perpendiculares) e o ângulo ACD é igual a θ_2 (pelo mesmo motivo). Assim temos:

- no triângulo retângulo ABC: $\text{sen}\theta_1 = \frac{BC}{AC}$

- no triângulo retângulo ABC: $\text{sen}\theta_2 = \frac{AD}{AC}$

Dividindo membro a membro essas igualdades, teremos:

$$\frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2} = \frac{BC}{AC} \times \frac{AC}{AD} \text{ ou } \frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2} = \frac{BC}{AD}$$

Lembrando que $BC = v_2\Delta t$ e $AD = v_1\Delta t$, obtemos:

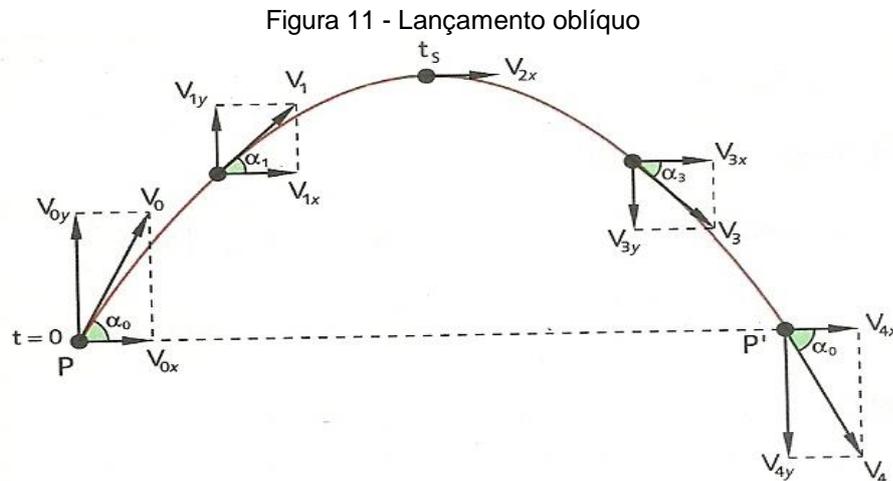
$$\frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

Para dois determinados meios, os valores de v_1 e v_2 são fixos. Logo, $\frac{v_1}{v_2}$ é constante e assim, quando uma onda se refrata, passando de um meio para o outro, os ângulos de incidência e de refração são tais que:

$$\frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2} = \text{constante}$$

Luz (2005) afirma que durante séculos tentou-se descobrir uma relação entre estes ângulos, quando finalmente em 1620, o matemático Snel, fazendo inúmeras medidas de ângulos e analisando-as, chegou a uma célebre conclusão de que havia uma relação constante entre os senos desses ângulos, quando a luz se refrata ao passar de um meio para outro. Em um lançamento oblíquo temos também a presença da Trigonometria. Na figura abaixo, podemos observar a trajetória de um lançamento oblíquo.

Note que a trajetória é aproximadamente parabólica.



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 289)

Segundo Ribeiro (2007), foi o físico, matemático e astrônomo italiano Galileu Galilei (1564 – 1642) o primeiro a analisar corretamente esse tipo de movimento. Estudando lançamentos de projéteis por canhões, Galileu mostrou que era possível analisar lançamentos oblíquos considerando separadamente o movimento vertical e o horizontal do objeto lançado. Consideremos o lançamento de uma partícula do ponto **P** ao ponto **P'** com velocidade inicial \vec{V}_0 e ângulo α_0 com a horizontal. Vamos admitir que a aceleração da gravidade possua mesmo módulo, direção e sentido em todos os pontos da região em que ocorre o lançamento. Com isso, podemos decompor a velocidade dessa partícula em uma componente horizontal V_{0x} e uma vertical V_{0y} (RIBEIRO, 2007, p. 214).

Desta forma, temos:

$\mathbf{sen \theta = \frac{cateto\ oposto}{hipotenusa}}$, onde o cateto oposto = V_{0y} e a hipotenusa = V_0 , logo

$$V_{0y} = V_0 \times \mathbf{sen \theta}.$$

$\mathbf{cos \theta = \frac{cateto\ adjacente}{hipotenusa}}$, onde o cateto adjacente = V_{0x} e a hipotenusa = V_0 , logo

$$V_{0x} = V_0 \times \mathbf{cos \theta}.$$

No lançamento oblíquo é usada a semelhança de triângulos ou, se preferir, paralelismo, na parte de ângulos alternos internos, e a relação seno e cosseno para descobrir os vetores V_{0x} e V_{0y} .

Um movimento oblíquo é um movimento parte vertical e parte horizontal. Por exemplo, o movimento de um projétil arremessado em certo ângulo com a horizontal. Com os fundamentos do movimento vertical, sabe-se que, quando a resistência do ar é desprezada, o corpo sofre apenas a aceleração da gravidade.

No lançamento oblíquo o projétil se deslocará para frente em uma trajetória que vai até uma altura máxima e depois volta a descer, formando uma trajetória parabólica. Para estudar este movimento, deve-se considerar o movimento oblíquo como sendo o resultante entre o movimento vertical (y) e o movimento horizontal (x). Na direção vertical o corpo realiza um Movimento Uniformemente Variado, com velocidade inicial igual a V_{0y} e aceleração da gravidade (g). Na direção horizontal o corpo realiza um movimento uniforme com velocidade igual a V_{0x} .

1.3.6.1 Plano inclinado na história da humanidade

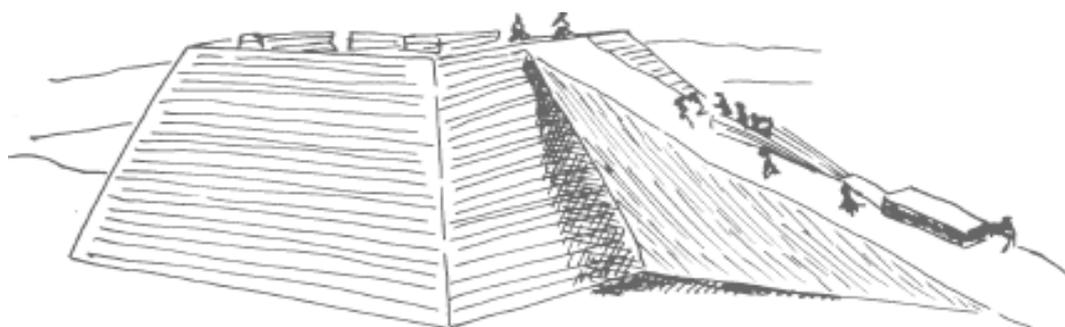
Segundo Silva (2011, pp.66-68), acredita-se que os egípcios tenham construído as pirâmides usando o plano inclinado, no modo de uma rampa. Os blocos usados na construção das pirâmides possuíam grandes massas, várias toneladas, seria muito difícil, por exemplo, para os egípcios levarem esses blocos para o topo das pirâmides sem se valer de rampas. As rampas teriam que ser compridas para que fosse possível aos egípcios transportarem esses blocos até o topo da pirâmide.

Ainda segundo o autor, as construções das pirâmides sofreram uma evolução, desde o monte de areia de forma retangular que cobria a sepultura do faraó, na fase pré-dinástica, passando pela *mastaba*, uma forma de túmulo conhecida no início da era dinástica. Foi Djoser, fundador da IV dinastia, quem mandou edificar uma *mastaba* inteiramente de pedra. Tinha 61 metros de altura e 6 degraus em toda a volta, com 160 metros de comprimento norte-sul e 16,05 metros de leste a oeste. Depois da XX dinastia, as pirâmides entram na sua fase clássica com a construção da ampla necrópole de Gizé. Primeiramente, os egípcios

escavavam um amplo complexo subterrâneo e depois construíam a pirâmide externa.

Plano inclinado é uma superfície plana e inclinada que forma um ângulo menor que 90° com a superfície horizontal. Imagine como o plano inclinado teve papel importante na construção das pirâmides do Egito Antigo, ao facilitar a elevação de grandes blocos como mostra o modelo de rampa na figura seguinte.

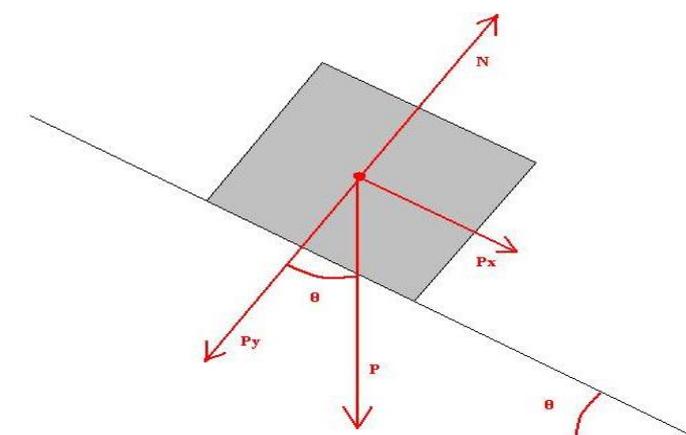
Figura 12 – Rampa



Fonte: EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2000⁵.

Possivelmente, o plano inclinado é a máquina simples mais antiga do mundo. As civilizações primitivas utilizavam superfícies inclinadas para subir encostas e transportar cargas em desníveis. O plano inclinado foi uma importante contribuição à evolução dos conceitos da Física. Podemos decompor a força gravitacional em dois componentes, um perpendicular ao plano e outro paralelo, conforme a figura a seguir.

Figura 13 – Plano inclinado



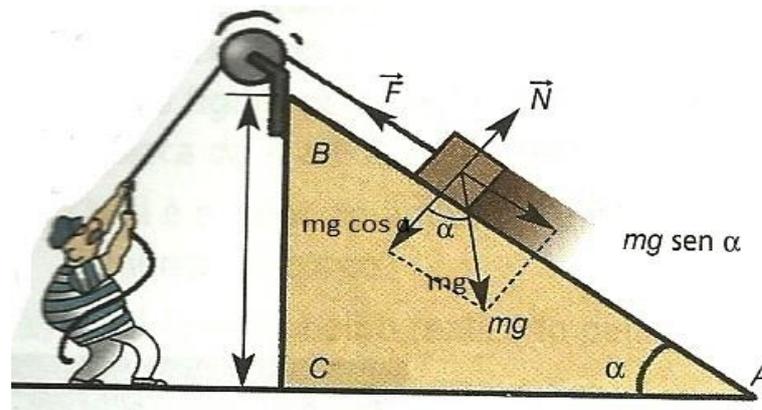
Fonte: LUZ (2005, p.156)

⁵http://educacaotecnologica.2000pt.net/maquinas_simples.htm

Como não há movimento perpendicular ao plano, a componente da força gravitacional nessa direção ($mg\cos\theta$) é igual à força normal N , exercida pelo plano. O confronto das duas forças opostas e paralelas à superfície do plano (força potente F aplicada pelo operador e componente ativo do peso $mg\sin\theta$) definirá se o objeto irá deslizar para cima, ou para baixo, ou ainda, se permanecerá em repouso sobre o plano.

No equilíbrio, negligenciando-se as forças de atrito, teremos: $F = mg\sin\theta$ e $N = mg\cos\theta$.

Figura 14 - Modelo Físico



Fonte: LUZ (2005, p.274).

No caso do plano inclinado, usa-se o ângulo α , que é adjacente ao vetor $mg\cos\alpha$, novamente as relações seno e cosseno são usados para descobrir os vetores, $F = mg\sin\alpha$ e $N = mg\cos\alpha$.

1.3.6.2 Função Periódica em fenômenos físicos

Buscando compreender o mundo à sua volta, o homem percebe que a Física é uma ciência que utiliza muitos recursos da Matemática para compreender e interpretar fenômenos. E assim, ele é capaz de interpretar o mundo, explorar a natureza, tentar entendê-la e buscar explicações. Os elementos que o cercam são utilizados na sua sobrevivência, e ao conviver com os fenômenos causados pela natureza, ele procura simplificar a sua vida, torná-la mais cômoda.

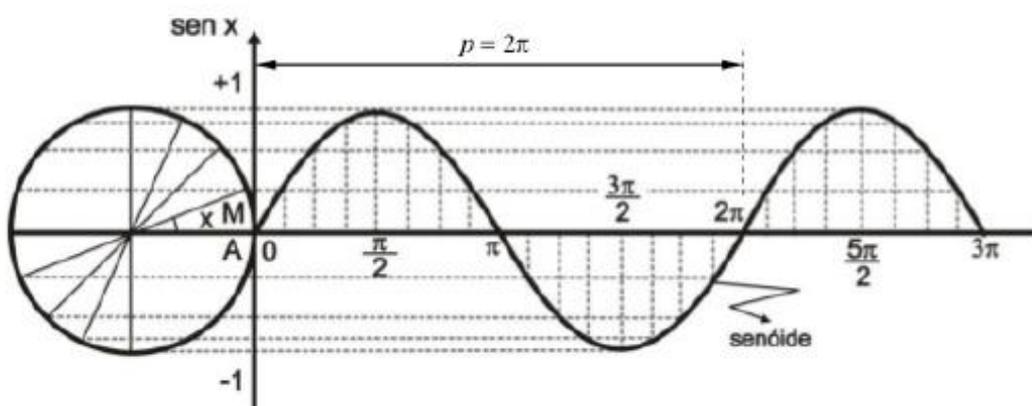
Neste processo, a Matemática está presente como uma forma de pensamento que auxilia e facilita a comunicação. Paul Karlson, na “Magia dos Números”, aponta para esta questão, afirmando que:

[...] o mundo sempre esteve e está repleto de Matemática. Isto nos pode causar admiração, pois o matemático é tido como um indivíduo de óculos espessos, seco, alheio à vida, cujo reino, verdadeiramente, não é deste mundo, mas que se delicia com elipses e hipérbolas, com frações e raízes, com logaritmos e integrais, o que é a pura verdade. Mas quando tira seus óculos e esfrega os olhos para passar em revista o céu e a Terra, a sua alegria de descobridor não tem fim. No alto dos céus depara com a Lua cheia: um círculo perfeito, melhor do que o traçado com o mais caro dos compassos. Vê o cristal de rocha – onde encontrarão os ângulos mais exatos? Nas ondas majestosas do oceano e no movimento pulsativo da água ele vê a imagem do conceito que tem das funções periódicas; a ornamentação cósmica do céu estrelado fornece ao matemático uma riqueza inesgotável de relações trigonométricas (KARLSON, 1961, p.3).

Todo fenômeno físico que acontece de forma periódica pode ser representada de forma genérica por função trigonométrica. Um bom exemplo é a função seno simulando uma onda, podendo alterar sua amplitude multiplicando (aumentando) ou dividindo (diminuindo) a função por uma constante, ou alterando a frequência, multiplicando (diminuindo) ou dividindo (aumentando) o arco.

O estudo da função $\text{sen } x$ com x variando no intervalo de $]0, \infty[$, isto é, o ponto **M** parte da ponta **A** e se movimenta sobre o ciclo trigonométrico no sentido anti-horário. Marcamos o ponto **M** no ciclo trigonométrico que é a imagem, no ciclo, do número real x , conforme a figura 15.

Figura 15 - Função seno



Fonte: RIBEIRO (2007, p. 253).

Consideramos também o arco AM ao qual corresponde o ângulo central x .

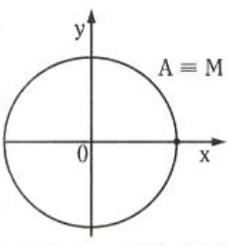
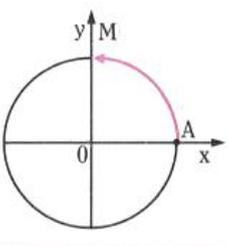
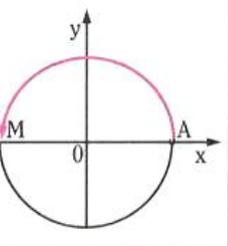
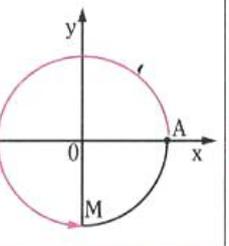
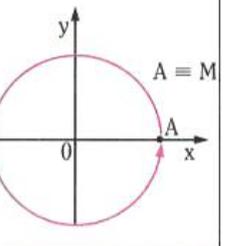
Seja OM o raio do ciclo e y' e x' as projeções do ponto M nos eixos y e x , respectivamente.

Definimos como **sen** (do arco **AM** ou do ângulo **x**) a ordenada do ponto **M**, e indicamos: **senx = Oy'** → **Oy'** é a ordenada do ponto **y'**.

Valores de **senx** de alguns arcos

Marcando os pontos **M**, imagem dos números reais, $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}$ e 2π , temos:

Figura 16 – Ciclo Trigonométrico

$x = 0$	$x = \frac{\pi}{2}$	$x = \pi$	$x = \frac{3\pi}{2}$	$x = 2\pi$
				
$\text{sen } 0^\circ = 0$	$\text{sen } 90^\circ = 1$ $\text{sen } \frac{\pi}{2} = 1$	$\text{sen } 180^\circ = 0$ $\text{sen } \pi = 0$	$\text{sen } 270^\circ = -1$ $\text{sen } \frac{3\pi}{2} = -1$	$\text{sen } 360^\circ = 0$ $\text{sen } 2\pi = 0$

Fonte: RIBEIRO (2007, p. 242).

1.4 O ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Klein e Costa (2008) afirmaram que no estudo da Trigonometria é pouco explorado o 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.

A Trigonometria está presente em nosso cotidiano, como já vimos, ela não se limita ao estudo somente de triângulos. Suas aplicações são encontradas em

diversos campos da Matemática e do cotidiano, por isso a importância de seu ensino e aprendizado.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (BRASIL/PCNEM, 2002, p.116), o estudo de Trigonometria, além do triângulo retângulo; do triângulo qualquer; deve envolver as funções seno, cosseno e tangente, dando ênfase ao estudo da primeira volta do ciclo trigonométrico. Também os PCNEM salientam a perspectiva histórica e focando as aplicações das relações trigonométricas para que o ensino de Trigonometria seja mais abrangente. O aluno deve estudar as funções trigonométricas, relações trigonométricas, equações e inequações trigonométricas, transformações trigonométricas e, assim, desenvolver suas competências e habilidades.

O estudo da Trigonometria no Ensino Médio, como qualquer outro ramo da Matemática, consegue adquirir caráter expressivo, quando nos possibilita desenvolver habilidades consideradas significativas no que diz respeito à leitura e à interpretação de fatos reais que envolvem não somente os conhecimentos matemáticos, mas as demais atividades da vida do aluno.

Destaca-se ainda a importância de usar diferentes metodologias na busca de soluções para a melhoria do processo ensino e aprendizagem, em conformidade com o que propõem os PCNs (BRASIL, 1998):

Não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos como recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução (1998, p.42).

Dessa forma, conforme os PCNs (BRASIL, 1998), o professor deve estimular a cooperação entre os alunos, tanto quanto a própria interação do educador e educando. Diante desse fato, a escola, juntamente com o professor de Matemática, precisa estar conscientes e criar mecanismos determinantes, capazes de fortalecer o ensino da Trigonometria no Ensino Fundamental, antecipando os fundamentos básicos sobre seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo e, se possível, no círculo trigonométrico. No Ensino Médio, procurar estabelecer uma sequência de estudos, que, de forma eficaz e segura, renderá aos alunos um

excelente entendimento. Estimular os alunos quanto à resolução de exercícios trigonométricos, contextualizados e interdisciplinarizados, demonstrando a importância da Trigonometria no cotidiano.

Na citação de Amaral (2002), percebe-se o quadro que se encontra a concepção dos professores sobre a Trigonometria e sobre o seu ensino.

Dos vários conteúdos de Matemática, a Trigonometria é um dos de mais difícil compreensão pelos (as) alunos (as). Acreditamos que tal dificuldade se deva ao seu grau de abstração e a forma expositiva / transmissiva em que a mesma é ensinada. Os fatos e conceitos são apresentados sem que o aluno tenha oportunidade de construí-los (AMARAL, 2002, p.11).

Uma das grandes competências propostas pelos PCNEM (BRASIL, 1998) diz respeito à contextualização sociocultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que permitam a ele reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade.

Bulos e Lima (2011, p. 2), acreditam que a construção do conhecimento acontece através da interação professor/aluno, sem perder o rigor matemático, sendo ambos estimulados a compartilhar e buscar novos conhecimentos para aprimorarem-se, fortalecendo assim suas estruturas para expandir seus horizontes.

Dessa forma, o processo ensino e aprendizagem de Trigonometria se tornarão mais sólido, pois, a relação professor/aluno será mais significativa e construtiva, sendo o aluno reflexivo e ativo à medida que constrói seu conhecimento.

Com base nesses fundamentos, convém ressaltar a articulação entre as proposições trazidas por Brasil (2006):

Falar de ensino e aprendizagem implica na compreensão de certas relações entre alguém que ensina alguém que aprende e algo que é objeto de estudo - no caso, o saber matemático. Nessa tríade, professor-aluno-saber, tem-se presente a subjetividade do professor e dos alunos, que em parte é condicionadora do processo de ensino e aprendizagem. (BRASIL, 2006; p. 80).

Na aprendizagem de Matemática, o conhecimento sobre trigonometria não deve ser baseado apenas nos livros didáticos é importante que os alunos conheçam Trigonometria vinda do seu meio. Para que possam desempenhar suas funções sempre que precisarem tanto na vida escolar como no exercício de sua cidadania.

Segundo D'Ambrosio (1986), no contexto da educação, infelizmente, a Matemática é muito mais vista como uma ciência afastada da realidade, de difícil compreensão e, principalmente, causadora de uma porcentagem alta de reprovações.

Discussões no âmbito da Matemática apontam a necessidade de adequar o trabalho escolar a uma nova realidade, marcada pela crescente presença desses conteúdos em diversos campos da atividade humana. Essas discussões têm influenciado análises e revisões nos currículos de Matemática (BRASIL, 1998).

Nota-se que é na maneira de contextualizar/descontextualizar que o aluno constrói conhecimentos com significados, nisso se identificando com os casos que lhe são mostrados, seja em seu contexto escolar, ou no exercício de sua cidadania.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais enfatizam que:

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).

O conteúdo de Trigonometria pode ser explorado dentro da área específica através de conexões entre diferentes conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento, ou ainda, por meio de aplicações nas outras áreas do conhecimento. Desta forma, a Trigonometria pode ser ensinada por meio de situações-problema vivenciadas como nas Ciências Naturais, mas, também, internamente à própria Matemática através das correlações entre outros conceitos matemáticos. No entanto, ainda com relação ao conteúdo de Trigonometria a ser trabalhado em sala de aula, os PCNs+ - Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares (2002), sugerem como proposta para o trabalho docente:

Os temas devem, ainda, permitir uma articulação lógica de diferentes idéias e conceitos para garantir maior significação para a aprendizagem, possibilitar o estabelecimento de relações pelo aluno de forma consciente no sentido de caminharem em direção às competências da área e, até mesmo, melhor utilização do tempo disponível. É importante evitar detalhamento ou nomenclatura excessiva. (PCN+, 2002, p.119)

O reforço da articulação entre ideias e novos métodos associados ao ensino de Trigonometria é destacado por (CARNEIRO; PARDIM; CRUZ; FERREIRA; SANTOS, 2006), quando citam que o conhecimento de Trigonometria não deve ser baseado apenas nos livros didáticos. Os autores propõem uma visão mais ampla desta realidade, possibilitando ao docente e ao discente uma leitura crítica dos conceitos e assuntos de forma mais concreta, que na maioria das vezes são apresentados por aglomerado de fórmulas e equações de difícil compreensão.

Ainda segundo estes autores, para reduzir as dificuldades encontradas pelos alunos quanto à compreensão das definições relacionadas à Trigonometria, é necessário proporcionar ao aluno não só uma série de conceitos como também as ferramentas e estratégias para a exploração, relação, análise e demonstração para que se aprenda com solidez os sentidos e propriedades trigonométricas. Eles buscam contribuir com elementos que criam o elo entre a teoria e a prática em sala de aula. Os autores afirmam que com esta metodologia os alunos se sentem mais envolvidos com as figuras e aprendem a pensar e desenvolver o raciocínio, além de aprender a identificar formas geométricas e seus elementos.

Com estas análises, eles concluem que estas atividades promovem novos procedimentos e estratégias de ensino, que contribuirão de forma positiva, com o ensino desse conteúdo, atingindo o objetivo que é a aprendizagem da Trigonometria.

Dessa forma, cabe trazer o pensamento de Lima; Rocha e Cavalcanti, (2005) sobre o uso do LEMAT no Ensino de Trigonometria.

A utilização do *software* LEMAT (Laboratório Virtual de Matemática) no estudo dos conceitos de Trigonometria contribui de forma positiva para a compreensão dos mesmos, visto também que há grande envolvimento e motivação por parte dos alunos ao realizarem as implementações e relatórios necessários durante as pesquisas. Assim, por ser apresentada uma prática de ensino e de descobertas matemáticas, o docente pode apresentar práticas novas aplicadas à trigonometria, como também para outros assuntos inclusos na Matemática e Geometria (LIMA FILHO; ROCHA; CAVALCANTI, 2005, p. 406).

O conteúdo de Trigonometria pode ser explorado dentro da área específica através de conexões entre diferentes conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento, ou ainda, por meio de aplicações nas outras áreas do conhecimento. Desta forma, a Trigonometria pode ser ensinada por meio de situações-problema, material concreto, jogos, recursos tecnológicos, entre outras

possibilidades vivenciadas nas Ciências Naturais, como também através das ligações com os fenômenos da natureza que ocorrem no dia a dia.

Além disso, encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais um destaque para o estudo da Trigonometria, no qual é enfatizado o potencial no que tange ao desenvolvimento de habilidades e competências.

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 solução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos, além de compreender o conhecimento científico e tecnológico como resultado de uma construção humana em um processo histórico e social, reconhecendo o uso de relações trigonométricas em diferentes épocas e contextos sociais (BRASIL, 1999, p. 44).

As habilidades e competências a que se referem os PCNs estão fortemente ligadas à área das Tecnologias de Informação e Comunicação. Entre as habilidades que devem ser desenvolvidas com os estudantes do Ensino Médio, consiste na recorrência à contextualização e à interdisciplinaridade, facilitando o trabalho com temas abordados, os quais permitem conexões dentro da própria Matemática e da Matemática com outras ciências. Nesse mesmo sentido, os PCNs recomendam que o estudo das funções trigonométricas deva ser ligado, de alguma forma, a uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, para que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, o aluno possa ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para compreensão do fenômeno.

Portanto, para o ensino da Trigonometria, através da contextualização nos fenômenos ocorridos no dia a dia, propõem-se inicialmente investigar a visão dos professores, alunos e desenvolver atividades e analisar a aplicação prática destas. As atividades com cálculos matemáticos, construções e funções trigonométricas contextualizadas, devem constituir uma abordagem capaz de despertar o interesse dos estudantes pela Trigonometria, tornando as aulas mais atrativas. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo investigar o ensino da Trigonometria contextualizada no cotidiano do aluno.

É necessário proporcionar ao aluno, não só uma série de conceitos como também as ferramentas e estratégias para a exploração, relação, análise e aplicações para que ele aprenda a Trigonometria com solidez. Para o professor promover um ensino de Matemática eficaz, deverá se valer de metodologias diversificadas, isto é, ter audácia e trazer para a sala de aula elementos do ambiente, não convencionais à sala de aula, mas familiares ao aluno, para modificar sua prática e ter disposição para conhecer e aprender, abrir caminhos para melhorar a motivação e proporcionar descobertas. A contextualização da Matemática e sua aplicabilidade, em qualquer nível de escolarização, são essenciais, e seus objetivos são voltados para melhorar, tanto a prática pedagógica do professor como para despertar o interesse, a compreensão dos conceitos matemáticos e estimular a criatividade do aluno.

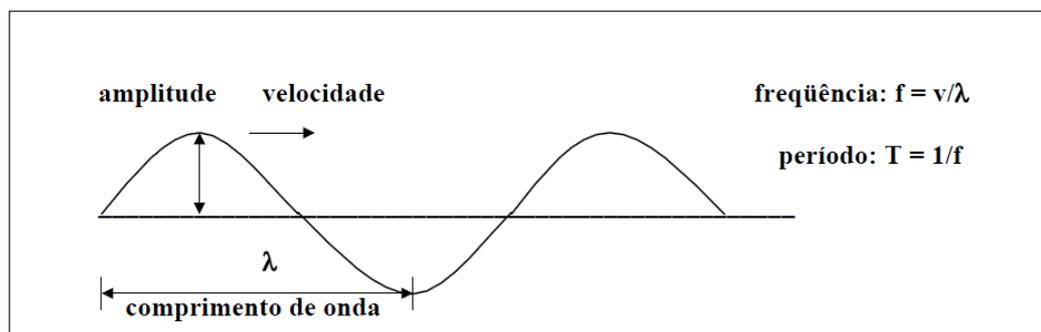
As funções trigonométricas são próprias para descrever fenômenos, uma vez que são funções periódicas. A maneira mais básica de associar as senóides a um movimento periódico é imaginar um ponto percorrendo toda a circunferência trigonométrica. A projeção desse ponto no eixo dos senos ou eixo dos cossenos descreve um movimento periódico.

Dante (2005) propõe o ensino de Trigonometria centrado em recursos naturais.

A natureza está repleta de fenômenos físicos ditos periódicos, ou seja, que se repetem cada vez que transcorre um intervalo de tempo determinado (período). Por exemplo, os movimentos das marés, da radiação eletromagnética, da luz visível, dos pêndulos, das molas, são todos periódicos (DANTE, 2005, p.236).

As funções trigonométricas são funções periódicas. Quer dizer, se um ponto qualquer da circunferência der uma ou mais rotações completas, o ponto final de cada rotação é sempre equivalente ao ponto inicial. Esta “natureza” das funções trigonométricas fica patente se desenharmos a curva dos valores correspondentes aos pontos da circunferência do círculo. Vejamos, por exemplo, a representação no plano cartesiano da função seno, isto é, a curva sinusoidal, a chamada senóide na figura 17:

Figura 17 – Ondas



Fonte: LUZ (2005, p.253)

As ondas do mar são fenômenos periódicos que podem ser descritos por senóides; podemos representar também na forma de cossenoides quando a translação é feita na horizontal. A equação da onda no movimento inicial da propagação pode ser representada pela função trigonométrica, função seno.

O tempo é medido pela fase de onda que tem sua referência num ponto de partida relativo a um tempo arbitrário, no momento em que o pulso é transmitido. Como a onda é um fenômeno cíclico, a fase é frequentemente medida em graus, onde 90° representa $\frac{1}{4}$ de um ciclo e 360° , um ciclo completo.

O comprimento da circunferência pode ser dividido em quatro partes iguais, correspondendo aos quatro quadrantes. No 1° e 2° quadrantes, os valores do seno são positivos que traçam uma curva ondulatória, uma “onda”, acima do eixo de x . O ponto final corresponde ao ângulo raso de 180° . No 3° e 4° quadrantes, os valores do seno são negativos e a “onda” fica abaixo do eixo de x . O ponto final corresponde a uma rotação completa, isto é, ao ângulo de 360° . A partir deste ponto, a curva recomeça a anterior tal como foi descrita.

Podemos dizer que a curva descreveu, de 0 até esse ponto, o período T da função seno. Observe que a “crista da onda” tem sempre o mesmo valor do raio do círculo, tanto positivo quanto negativo, respectivamente a 90° e a 270° .

Nesse contexto, o desafio dos educadores é trazer para dentro do ensino da Trigonometria estes elementos como uma nova alternativa para estimular a motivação dos estudantes, já que esses possuem inúmeros outros interesses e atrativos no seu dia a dia. Para tanto, os professores necessitam constantemente refletir sobre a sua prática e repensar as suas ações, pela busca de novas formas de ensinar e, com isso, alcançar uma melhor aprendizagem.

Nessa perspectiva, Freire (1996) considera como fundamental, o ensino contextualizado, esse implica em trazer para o cenário da aprendizagem, elementos externos a sala de aula para o processo interativo da produção do conhecimento.

A Matemática quando apresentada de forma contextualizada e objetiva possibilita a estruturação do pensamento lógico e do raciocínio, despertando a curiosidade e o interesse. Mas, para que isso ocorra é necessário trabalhar com a realidade próxima do aluno em exemplos relacionados com o cotidiano do educando. Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a construção (FREIRE, 2002, p.52).

Considerando que a Matemática permeia todas as áreas do conhecimento, é de grande relevância trabalhá-la de forma prática e contextualizada sempre que possível, dando sentido/significado ao conteúdo apresentado. O professor deve construir o conhecimento matemático junto com os alunos, procurando trazer para o cenário da aprendizagem recursos naturais, elementos do dia a dia do aluno, para contextualizar o conteúdo e motivar os alunos.

Contudo, compreender o que vem a ser conhecimento contextualizado é de fundamental importância para os educadores. Para Fonseca (1995), contextualizar não é abolir a técnica e a compreensão, mas ultrapassar esses aspectos e entender fatores externos, que normalmente são explicitados na escola, de modo que os conteúdos matemáticos possam ser compreendidos dentro do panorama histórico, social e cultural do aluno.

As linhas de frente da Educação Matemática têm hoje um cuidado crescente com o aspecto sociocultural da abordagem Matemática. Defendem a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. É claro que não se quer negar a importância da compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas busca-se ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende. (FONSECA, 1995).

A autora destaca que, com um ensino contextualizado, o aluno tem mais possibilidades de compreender os motivos pelos quais estuda um determinado conteúdo.

2 A PESQUISA

2.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Qual a visão dos professores e alunos da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR sobre a contextualização no ensino de Trigonometria no Ensino Médio?

2.2 OBJETIVO GERAL

Investigar a visão dos professores e alunos da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR sobre a contextualização no ensino de Trigonometria no Ensino Médio.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar o perfil do professor de matemática de Boa Vista/RR sobre a contextualização no ensino de trigonometria.
- Analisar atividades de Trigonometria propostas pelos professores.
- Investigar as dificuldades apresentada pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem da Trigonometria na visão do professor de Boa Vista.
- Investigar como é realizado e quais recursos didáticos são utilizados no ensino da Trigonometria na Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR.
- Propor e desenvolver atividades contextualizadas para o ensino de Trigonometria, nas turmas do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR.
- Investigar a opinião dos professores sobre o desenvolvimento das atividades propostas.
- Investigar a visão dos alunos envolvidos na pesquisa sobre o ensino de trigonometria.

2.4 METODOLOGIA

Buscando atender aos objetivos estabelecidos, a presente investigação se insere em uma perspectiva qualitativa do tipo exploratória utilizando-se, também, de elementos da investigação quantitativa, buscando-se complementar e aprofundar as informações advindas dos dados coletados. Sobre essa combinação de enfoques Gamboa (2002, p.99) pondera que “Se aceita a “especificidade” dos enfoques, a diferença de procedimentos de análise e interpretação dos dados e a possibilidade de chegar-se a conclusões semelhantes e complementares.”

Sobre a pesquisa qualitativa Gil (2008) pondera que a mesma considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real (objetivo) e a subjetividade do sujeito. A interpretação, a análise dos fenômenos e a atribuição de significados ocorrem indutivamente pelo pesquisador, que é o elemento chave do processo.

No que se refere à pesquisa exploratória Gil (2008) menciona que a mesma proporciona a visão de um determinado fato e aprofunda o conhecimento da realidade como forma de explicar a razão, o “porquê” de seu estado atual. Ela possui, ainda, a finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas ao aprofundamento do conhecimento acerca da temática. Consequentemente pode formular novos problemas ou criar hipóteses a serem pesquisadas por estudos posteriores.

Assim, considerando a perspectiva metodológica estabelecida a investigação foi realizada no primeiro bimestre do ano de 2013, tendo como interlocutores, inicialmente, doze professores do Ensino Médio da área de Matemática de escolas públicas e privadas, distribuídas na zona urbana de Boa Vista, no Estado de Roraima. Esse grupo de doze professores é denominado, nesse trabalho, de Grupo A de professores. Posteriormente, participaram da investigação quatro professores (Grupo B de professores) da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, os quais já haviam participado inicialmente da investigação, e duzentos e sessenta alunos dessa mesma escola. A continuidade da pesquisa foi focada na Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, pelo fato da mesma possuir maior demanda de Ensino Médio no Estado, e também por apresentar um grande índice de alunos com dificuldades de aprendizagem nos conteúdos de Matemática.

Na zona urbana da cidade de Boa Vista existiam, em 2013 vinte e nove escolas públicas e privadas que ofertavam o Ensino Médio, onde estavam em atuação cerca de 74 professores de Matemática atendendo 13.401 alunos.

2.4.1 Organização da Investigação

Para o desenvolvimento da investigação o trabalho foi organizado considerando quatro etapas, articuladas entre si. A primeira etapa se constituiu na busca por referências os quais embasassem o trabalho de pesquisa considerando o foco estabelecido para o mesmo, ou seja, a contextualização no ensino de Trigonometria no Ensino Médio. Nesse sentido, além de aspectos teóricos também foram pesquisados aspectos que viessem a contribuir para a elaboração de um conjunto de atividades que seriam consideradas questões contextualizadas no que se refere a conhecimentos relativos à Trigonometria e que seriam disponibilizados para os professores trabalharem junto a seus alunos. Ainda, nessa primeira etapa, foram elaborados os instrumentos de investigação (questionários) a serem aplicados junto a professores e alunos, os quais serão detalhados posteriormente.

Na segunda etapa foi aplicado, junto ao Grupo A de professores, o questionário elaborado na etapa anterior. A partir de uma leitura preliminar desses questionários foi finalizada o conjunto de oito atividades que envolviam aspectos da contextualização da Trigonometria e que foram disponibilizados aos professores, grupo B, bem como elaborada a entrevista semi-estruturada que foi realizada posteriormente junto a esses professores. Ainda, nessa segunda etapa, foi aplicado junto a duzentos e sessenta estudantes do Ensino Médio o questionário elaborado para esse fim.

A terceira etapa se constitui no espaço no qual o Grupo B de professores, constituído por quatro professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino, desenvolveram o conjunto de atividades propostas junto a seus alunos. Nessa terceira etapa, ao final do trabalho realizado pelos professores, foi realizada a entrevista semi-estruturada referente ao trabalho desenvolvido.

A quarta e última etapa foi voltada para a análise dos dados coletados nas etapas anteriores da investigação. O quadro da Figura 18 apresenta de forma sucinta o que foi desenvolvido nas diferentes etapas da investigação.

Figura 18 - Etapas e ações da investigação

ETAPAS	AÇÕES
1ª	<ul style="list-style-type: none"> • Constituição do referencial teórico. • Elaboração de parte dos instrumentos de investigação (questionários).
2ª	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do questionário junto aos professores, Grupo A. • Elaboração do conjunto de atividades contextualizadas. • Elaboração da entrevista semi-estruturada.
3ª	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento do conjunto de atividades pelo Grupo B de professores. • Realização da entrevista semi-estruturada junto aos professores do Grupo B
4ª	<ul style="list-style-type: none"> • Análise dos dados coletados.

Fonte: A pesquisa.

2.4.2 Sobre os Instrumentos de Investigação

A presente investigação contou com quatro documentos, a saber: dois questionários, Questionário A, para os professores (Apêndice A) e Questionário B, para os estudantes (Apêndice B); uma entrevista semi-estruturada para os professores (Apêndice E); um conjunto de atividades (Apêndice D) sobre a aplicação das quais versou a entrevista.

Sobre a utilização de questionário em processos de investigação Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 116) destacam que “o questionário, é um dos instrumentos mais tradicionais de coleta de informações”. Segundo os autores, tem a função de coletar informações sobre um indivíduo ou grupo, relacionadas a um determinado fato, situação ou fenômeno. É um instrumento que reúne perguntas que podem ser do tipo “aberto” ou “fechado”, para serem respondidas pelos participantes da pesquisa.

Assim, na presente investigação, como já mencionado, foram elaborados e aplicados dois questionários um para os professores (Questionário A) e outro para os estudantes (Questionário B). O questionário A, contém dezenove questões voltadas para o professor, focando experiências vivenciadas durante a atuação profissional e o ensino de Trigonometria, e o Questionário B, com quatorze questões, está voltado para os alunos do Ensino Médio de Boa Vista – Roraima, com o objetivo principal de conhecer as dificuldades e ou facilidades em relação ao conteúdo Trigonometria.

Também solicitamos dos professores pesquisados atividades que eles desenvolveram com seus alunos envolvendo o ensino de trigonometria de forma contextualizada (Apêndice C). Ao recebermos as atividades solicitadas e a partir das respostas obtidas nos questionários dos professores e dos alunos, elaboramos e propomos um conjunto de atividades contextualizadas.

Após foi realizada uma entrevista semi-estruturada voltada apenas para quatro professores da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, que aplicaram as atividades propostas a fim de conhecer a contribuição destas, que foram trabalhadas de maneira contextualizada.

A etapa final foi voltada para a análise qualitativa e quantitativa dos dados coletados, apresentados através de tabelas, quadros e gráficos, buscando interpretar, compreender e externar a realidade ora vivenciada, o ensino de Trigonometria na realidade envolvida.

3 ANÁLISE DE DADOS

Ao longo da pesquisa foram investigados professores de Matemática do Ensino Médio e alunos do Ensino Médio, de Boa Vista/RR, todos envolvidos com o ensino e aprendizagem de Trigonometria. O foco da pesquisa, teve como objetivo investigar a visão dos professores e alunos da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino do município de Boa Vista-RR sobre a contextualização no ensino de Trigonometria.

3.1 OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Na pesquisa (questionário A), todos os professores de Matemática de Boa Vista/RR, foram indagados a respeito de fatos que ocorrem nas escolas durante o período de suas aulas, dando ênfase aos aspectos da pesquisa relacionados aos conteúdos trigonométricos, as dificuldades ao desenvolver as aulas de Trigonometria, a inserção dos elementos do cotidiano no ensino da Trigonometria, procurando saber qual a opinião deles, sobre esses temas.

3.1.1 Os professores pesquisado

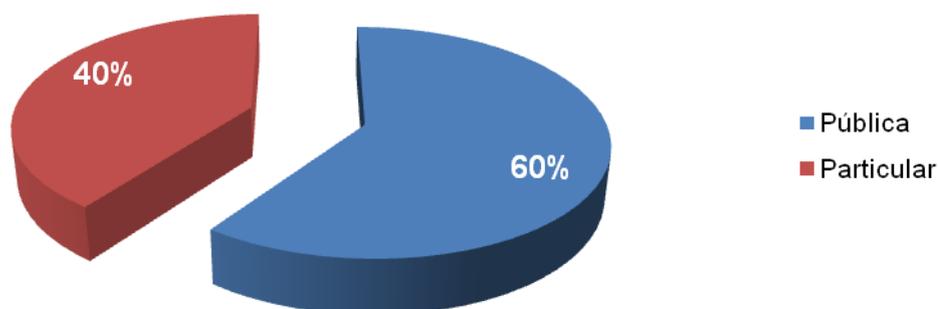
A análise inicia apresentando o perfil dos professores de Matemática das redes pública e da rede privada do Ensino Médio em Boa Vista - Roraima, especificando faixa etária, graduação e tempo de docência no ensino da Matemática.

Na cidade de Boa Vista o maior número de professores de Matemática são de escolas públicas porque na cidade há maior concentração destas escolas. Na rede pública e privada de Ensino Médio de Boa Vista – Roraima existe carência de professores de Matemática. Isso faz com que muitos dos professores trabalhem nas duas redes de ensino.

As questões do instrumento de pesquisa (questionário A) eram de respostas fechadas e abertas, categorizadas a partir de seu conteúdo, possibilitando assim

sua expressão quantitativa, além da qualitativa. O resultado será mostrado nos gráficos a seguir:

Gráfico 1 - Rede de atuação dos professores de Boa Vista, RR em 2012



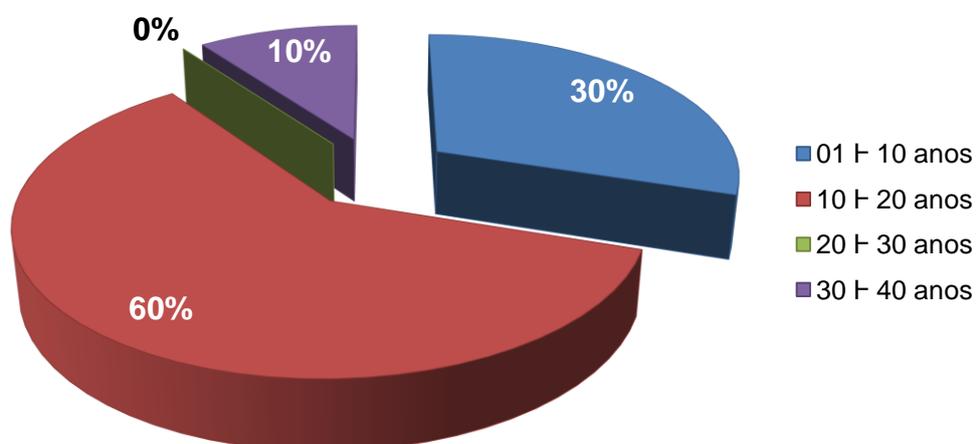
Fonte: A pesquisa

Diante dos dados do Gráfico 1, observa-se que 60% dos professores pesquisados atuam na rede pública e 40% pertencem ao quadro da rede particular.

Em relação ao vínculo empregatício, observa-se que a maioria dos professores que participaram da pesquisa pertence à rede estadual.

O Gráfico 2 apresenta, de forma mais clara, que 10% dos professores têm o tempo de docência entre 30 e 40 anos, 30% estão entre 01 e 10 anos de docência e 60% dos professores pesquisados estão na faixa de 10 a 20 anos.

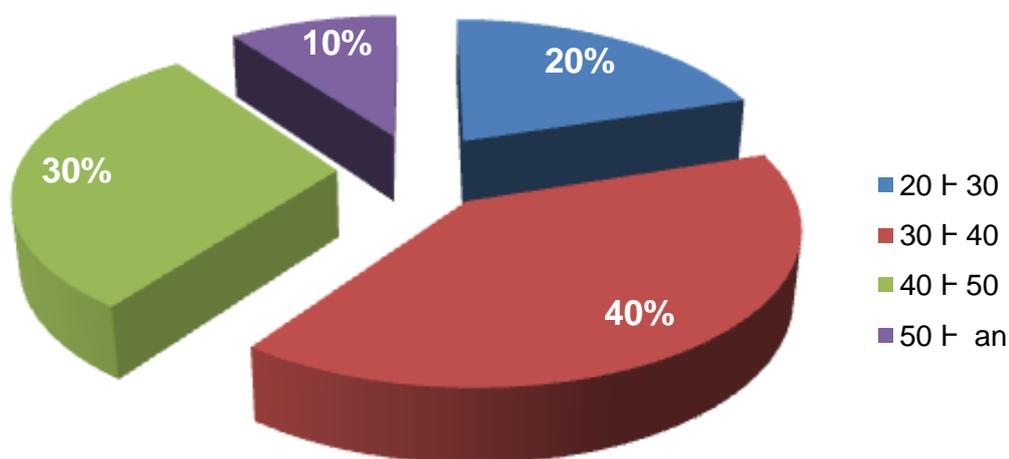
Gráfico 2 - Tempo de atuação no Magistério, professores de Boa Vista, RR em 2012



Fonte: A pesquisa

Em relação ao Gráfico 2, relacionado ao tempo de atuação no Magistério⁶, de todos os professores da rede pública (estadual e federal) e privada do município de Boa Vista – Roraima, 30% se encontram no intervalo de 1 a 10 anos de docência, sendo 10% atuantes na rede pública estadual e 20% da rede particular. Já no intervalo de 10 a 20 anos, fechado em 10 anos de docência, 40% atuam na rede pública estadual e 20%, na rede particular. Na amostra não se encontrou professor na faixa etária de 20 a 30 anos. Na faixa de 30 a 40 anos de docência 10%, estes últimos, todos atuam na rede pública federal.

Gráfico 3 - Faixa etária dos professores de Matemática de Boa Vista, RR em 2012



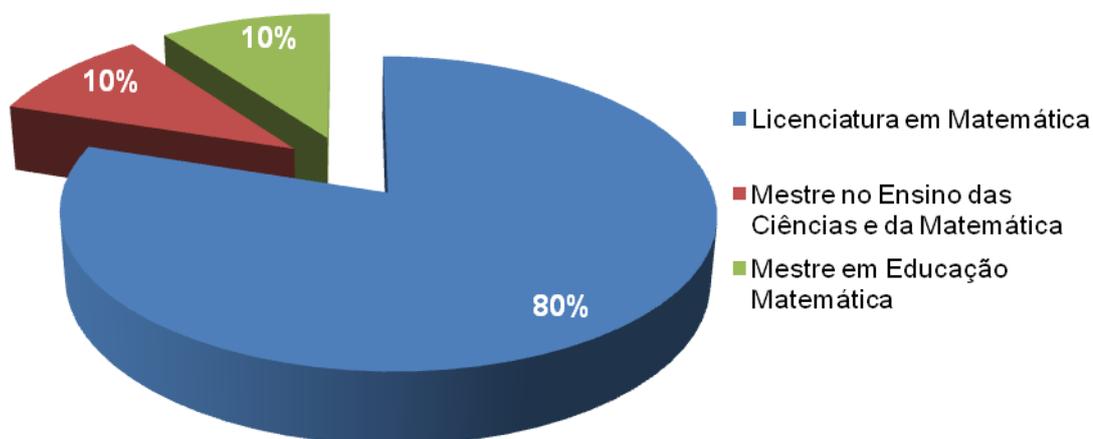
Fonte: A pesquisa

Nas questões relativas ao sexo e faixa etária⁷, os professores de Matemática são todos do sexo masculino. O perfil deles é bastante diversificado em relação à faixa etária, na distribuição de idades por intervalos, 20% têm entre 20 e 30 anos, destes, 10% atuam na rede pública estadual, e os outros 10% na rede particular; dos 40% que estão entre 30 e 40 anos de idade, 30% atuam na rede pública estadual, e 10% na rede particular. Dos 30% que estão na faixa etária de 40 a 50 anos de idade, 10% atuam na rede estadual e os outros 20% na rede particular, e no intervalo com mais de 50 anos de idade, que corresponde a 10% dos professores, atuam somente na rede federal.

⁶01 |— 10 é um intervalo fechado à esquerda e aberto à direita, isto é, tal que $01 \leq x < 10$.

⁷30 |— 40 é um intervalo fechado à esquerda e aberto à direita, isto é, tal que $30 \leq x < 40$.

Gráfico 4 - Formação dos professores de Boa Vista, RR em 2012



Fonte: A pesquisa

Todos os professores pesquisados têm formação superior: 80% (oitenta por cento) têm somente Licenciatura Plena em Matemática ou estão cursando pós-graduação. 10% têm Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, e os outros 10% têm Mestrado em Educação Matemática.

O Gráfico 4, apresenta a distribuição dos professores pesquisados de acordo com a sua graduação, indicando que o maior número de professores possui apenas licenciatura em Matemática.

3.1.2 O professor e o ensino de Trigonometria

A Trigonometria no Ensino Médio é de grande importância, pois oportuniza ao aluno desenvolver habilidades para resolução de problemas na Física, Geometria, Desenho Técnico, bem como outros saberes relacionados ao contexto.

Dentro desse contexto, foi perguntado aos professores de que maneira eles abordam a Trigonometria no Ensino Médio. As respostas foram as seguintes:

- ✓ Demonstrando na prática o comportamento gráfico, o 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.

Nessa perspectiva os professores revelaram a dimensão da importância da relação entre a teoria e a prática do ensino centrado no cotidiano do aluno. A respeito dessa questão eles revelam que:

Figura 19 – Opinião do professor A

É importante mostrar aos alunos a importância e aplicabilidade de trigonometria no cotidiano. As razões trigonométricas dão boas bases para os alunos. Desta forma o professor poderá mostrar e aprofundar nas funções trigonométricas, identidades trigonométricas, situações trigonométricas, inequações trigonométricas e funções inversas, sempre trabalhando um paralelo com o ciclo trigonométrico.

Fonte: A pesquisa

Figura 20 – Opinião do professor B

Aplicando conhecimentos trigonométricos à situações de relevância do cotidiano, despertando o interesse dos alunos.

Fonte: A pesquisa

Figura 21 – opinião do professor C

Procurando associar com aplicações diretas do dia-a-dia, sempre de forma contextualizada e levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos.

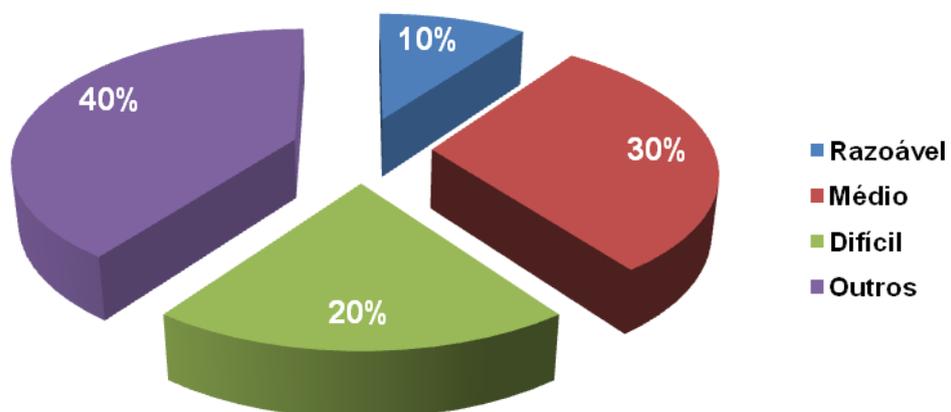
Fonte: A pesquisa

Conforme as respostas dos professores elas apontam para a importância de adaptação dos conteúdos de Trigonometria ensinados em sala de aula para uma realidade mais próxima do educando. Outras se limitam a gráficos, livro didático e materiais concretos que possam ser manuseados, enfatizando a importância da Trigonometria para a compreensão do cotidiano. Ainda outros enfatizaram a fundamental importância dos alunos conhecerem outras formas de aprender a Trigonometria.

Em relação ao conteúdo de Trigonometria trabalhado em sala de aula, perguntou-se ao professor:

Considerando os conteúdos do Ensino Médio, como você classifica o grau de dificuldade encontrado no desenvolvimento do conteúdo envolvendo o cotidiano no ensino da Trigonometria?

Gráfico 5 - Grau de dificuldade dos professores para o uso cotidiano no ensino de Trigonometria. Boa Vista, RR em 2012



Fonte: A pesquisa

Analisando o Gráfico 5 constata-se que apenas 10% dos professores classificaram razoável a dificuldade do uso do cotidiano no ensino da Trigonometria. Os 30% que optaram pelo grau médio, também afirmam que a Matemática é uma sequência de conteúdos e o não bom aproveitamento destes conteúdos nas séries anteriores dificulta o processo 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 a partir do nono ano do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, os professores da pesquisa assim escreveram.

Figura 22 – Opinião do professor D

Sendo trabalhado de forma "elenc" e aprofundando na mesma, a trigonometria não mostra um amplo campo de conhecimento geométrico e algébrico. Relacionando com os outros conteúdos de Matemática, a trigonometria está no mesmo nível, dependendo da forma o seu trabalho.

Fonte: A pesquisa

Figura 23 – Opinião do professor C

Grav de dificuldade médio, exigindo alto grau de paciência por parte do professor e habilidade dos alunos em trabalhar com frações e radicais.

Fonte: A pesquisa

Figura 24 – Opinião do professor B

É um conteúdo de difícil absorção, haja visto que os alunos possuem dificuldades de associar e abstrair os conteúdos com situações do cotidiano.

Fonte: A pesquisa

Acreditamos que um bom planejamento e um trabalho de conscientização podem despertar o interesse dos alunos. O ensino de Trigonometria exige paciência e habilidade do professor, pois, as deficiências dos alunos em não dominarem

conteúdos anteriores que envolvem a Trigonometria como Geometria e Álgebra certamente ocasionam problemas.

Uma possibilidade para melhorar o desenvolvimento e a compreensão de trigonometria ocorre com a contextualização do conteúdo com o dia a dia do aluno. Empiricamente a contextualização além de possibilitar o acréscimo no nível de conhecimento propicia aos estudantes a assimilação do seu próprio aprendizado, superando empecilhos educacionais.

Para as possíveis reflexões sobre esta problemática, perguntou-se ao professor: Qual sua opinião, quanto à inserção do cotidiano no ensino de Trigonometria?

Em suas respostas, os professores afirmaram que o uso desses elementos no Ensino Médio relacionando-os com o conhecimento prévio que os alunos trazem do Ensino Fundamental, acarreta certo grau de dificuldade, tendo em vista que o conteúdo Trigonometria pouco é abordado e não é explorado de maneira contextualizada no referido nível de ensino. Justificaram também, que se sentem pouco amparados para a contextualização, visto que aprenderam Matemática completamente fora de contexto onde a aplicação dos conteúdos trigonométricos era pouco explorada.

Segundo os PCN, a contextualização tem como característica fundamental, o fato de que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto, ou seja, quando se trabalha o conhecimento de modo contextualizado a escola está retirando o aluno da sua condição de expectador passivo.

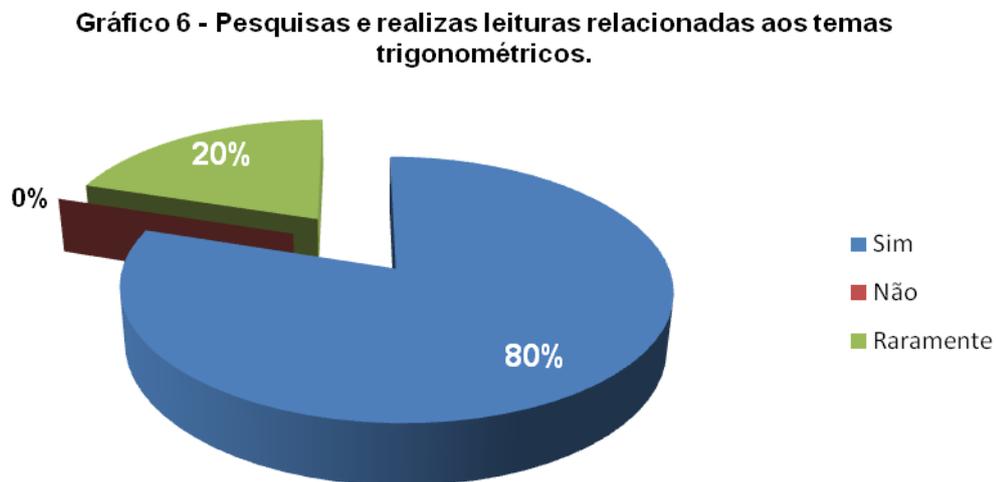
A aprendizagem contextualizada preconizada pelos PCN visa que o aluno aprenda a mobilizar competências para solucionar problemas com contextos apropriados, de maneira a ser capaz de transferir essa capacidade de resolução de problemas para os contextos do mundo real e social, especialmente, do mundo produtivo. Mais explicitamente a contextualização situa-se na perspectiva de desenvolver habilidades e capacidades que serão avaliadas nos exames centralizados e nos processos de trabalho.

Em relação a isso, devemos salientar que no ensino da Matemática, a contextualização é um instrumento bastante útil, desde que seja concebida numa abordagem mais ampla, não forçada, e que não se restrinja apenas ao cotidiano mais próximo do aluno. Defende-se a idéia de que a contextualização estimula a criatividade, o espírito inventivo e a curiosidade do aluno. Nesse sentido, toda

metodologia diferente utilizada ilustra e carrega consigo uma carga motivacional importante.

Nesse argumento, Freire (2002) considera importante diversificar os meios e os métodos no processo ensino e aprendizagem para que estimulem a construção do conhecimento, permitindo aos professores refletirem sobre sua prática e repensarem as ações futuras, contribuindo na busca de novas formas e construir novos conhecimentos para melhorar o entendimento dos conteúdos abordados.

Perguntamos aos professores se eles costumam fazer leituras relacionadas aos temas que abordam o ensino de Trigonometria. Os dados serão mostrados no Gráfico 6:



Fonte: A pesquisa

Verificou-se que 80% dos professores usam a internet e livros para estudos relacionados à Trigonometria. O foco maior está nos livros relacionados à História da Matemática, segundo eles, é um recurso importante para auxiliar na construção dos conceitos que se deseja trabalhar. Ressaltaram ainda que as pesquisas bibliográficas e as feitas na internet são de exercícios diferenciados, em especial estão os problemas associados à Física. Porém, 20% deles afirmaram que raramente, fazem pesquisas e estudos sobre o assunto.

Quando perguntamos aos professores sobre a metodologia utilizada para ensinar Trigonometria. Eles informaram que a procura por novos métodos de ensino é constante embora sejam grandes as dificuldades apresentadas pelos alunos.

Isso possibilita, em nosso entendimento, repensar e procurar alternativas diferentes, com a possibilidade de superar as práticas de ensinar meramente afixadas ao senso comum. Vejamos o que afirmaram os professores que investigamos.

Figura 25 – Opinião do professor D

Desenvolver o tema sempre relacionando o conceito trabalhado de forma contextualizada e sua aplicação em outros campos do conhecimento.
O uso do material manipulativo também ajuda a relacionar e visualizar ângulos de forma a gerar uma aprendizagem significativa.

Fonte: A pesquisa

Figura 26 – Opinião do professor A

Aulas expositivas começando pelos conceitos básicos do estudo dos ângulos, demonstrando sua importância até chegar nas razões trigonométricas fundamentais.

Fonte: A pesquisa

Figura 27 – Opinião do professor B

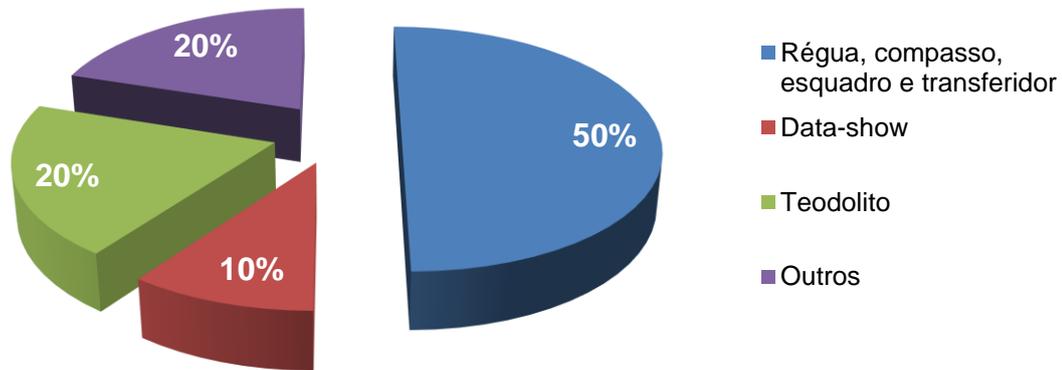
- PRIMEIRO, DEVERIA CONHECER A LINGUAGEM TRATADA NESTE ASSUNTO
- SEGUNDO, COMPREENDER AS FORMAS DE USO E COMO TRANSMITIR ESSAS LINGUAGENS, INTERPRETANDO E FORMULANDO O ENUNCIADO
- TERCEIRO, FAZER USO DAS REGRAS MATEMÁTICAS PARA RESOLVER O PROBLEMA.

Fonte: A pesquisa

A busca do professor por ferramentas adequadas que contribuam para sua prática pedagógica é importante. Perguntamos aos professores quais os recursos didáticos mais utilizados em suas aulas.

As respostas estão sintetizadas no Gráfico 7.

**Gráfico 7 - Recursos mais usados para o ensino de Trigonometria.
Boa Vista, RR em 2012**



Fonte: A pesquisa

Cinquenta por cento dos entrevistados disseram que usam como material didático o transferidor, o compasso, o esquadro e a régua; 10% usam *data-show* para a apresentação de *slides* contendo figuras de triângulos retângulos para calcular as razões: seno, cosseno e tangente; 20% constroem o teodolito artesanalmente para determinar alturas e ângulos de triângulos retângulos. Os docentes afirmaram ainda que esta é uma atividade interessante para o estudo das relações métricas no triângulo retângulo e de grande interesse por parte dos alunos.

Pudemos perceber a importância dessa estratégia ao ver que 20% dos professores sentiram motivação para construir junto ao aluno um teodolito artesanal. É o que podemos observar no escrito na Figura 28 a seguir:

Figura 28 – Opinião do professor A

Material didático apostilado, compasso, transferidor, slides, gravuras, desenhos.

Fonte: A pesquisa

Figura 29 – Opinião do professor D

Vim atividade interessante para iniciar o estudo das relações métricas no triângulo retângulo e a construção de um teodolito (aparelho usado para medir ângulos) a partir de um copo descartável, 1 pedaço de cartolina, 1 arame e uma seta de um transferidor.
O aluno precisa compreender o sentido do conceito e que precisa usar esse conhecimento para trabalhar.

Fonte: A pesquisa

Figura 30 – Opinião do professor B

NAS DISPOMO DE UM MATERIAL ADEQUADO PARA TRABALHARMOS TRIGONOMETRIA COM OS ALUNOS, O MAIS UTILIZADO É COMO SEMPRE, O QUADRO BRANCO E OS LIVROS.

Fonte: A pesquisa

A construção do teodolito é feita pelos alunos, os quais utilizam materiais recicláveis, como: copo descartável, cartolina, arame e a fotocópia de um transferidor.

Vinte por cento dos apontaram, a falta de material na escola em que trabalham, para ser usado nas aulas de Trigonometria e que, por não terem esses materiais, utilizam como recursos o quadro e os livros didáticos adotados pela escola. O professor ainda enfatizou que a falta de recursos que contribuam no processo ensino e aprendizagem pode levar os alunos à desmotivação e a não compreensão dos conteúdos abordados.

Os professores justificaram que não utilizam material auxiliar em suas aulas por não haver na escola em que trabalham, e que acreditam não poder aprofundar os conteúdos, nem mesmo ir além do proposto. Visto que os alunos têm grandes dificuldades na aprendizagem da Matemática. Focando este aspecto, perguntamos aos professores. Quais as dificuldades mais frequentes que os alunos apresentam ao estudar Trigonometria?

Os professores afirmaram que estas dificuldades estão relacionadas aos problemas que envolvem a Física, a Geometria e o Desenho Técnico. E quando

perguntamos se eles costumam trabalhar as definições trigonométricas, ou só trabalham com resoluções de problemas, suas respostas proporcionaram os dados apresentados no Gráfico 8.



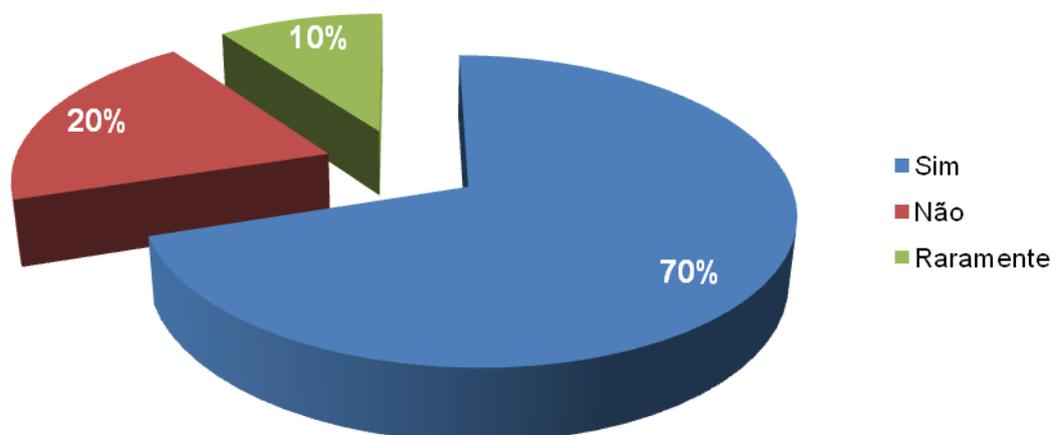
Fonte: A pesquisa

Dos professores entrevistados, 70% afirmaram que costumam trabalhar as duas opções, definições e resolução de problemas, porém 20% deles indicam a resolução de problemas como fonte de ajuda para que os alunos possam criar o seu próprio conceito em relação ao conteúdo estudado; apenas 10% escolheram outras opções de trabalho e que estejam inseridas na proposta da escola.

De acordo com Dante (2010, p.18) a formulação e a resolução de problemas trazem a possibilidade de trabalhar a Matemática de forma globalizada, pois as situações problemas desenvolvem o poder de comunicação e valorizam o conhecimento prévio do aluno. Dando oportunidade de ele mesmo explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais e a linguagem abstrata e simbólica da Matemática.

Em relação à utilização de outro recurso além do livro didático para o ensino da Trigonometria, foi perguntado ao professor sobre o uso da tecnologia da informação e comunicação. Questionou-se se ele trabalha com *softwares* de Matemática no ensino de Trigonometria.

Gráfico 9 - Uso de softwares de Matemática nas Escolas de Boa Vista - RR em 2012



Fonte: A pesquisa

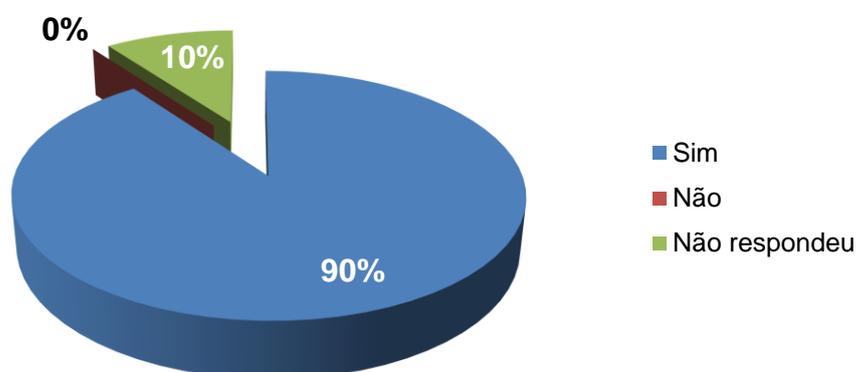
As mudanças sociais e os avanços tecnológicos exigem que se faça uma previsão exata de quais habilidade, conceitos ou procedimentos matemáticos são mais eficazes para preparar o aluno para a vida. Desse modo, o ideal é preparar o aluno para lidar com situações inesperadas, novas e, para isso, é indispensável incentivar a iniciativa, explorar a criatividade e independência por meio da solução de problemas.

Setenta por cento dos professores afirmaram que usam *softwares* no ensino da Trigonometria, vinte por cento dos professores não usam *softwares* e 10% usam raramente, porém, todos afirmam que, para o ensino da Matemática, é importante utilizar as atuais tecnologias de informação e comunicação disponíveis.

Dos setenta por cento que afirmaram usar *softwares* no ensino da Trigonometria, 40% deles não souberam informar a natureza e nem o nome dos *softwares* que usavam. Destes 70% apenas 30% informaram que usam os *softwares* citados a seguir: *Cabri*, o *GeoGebra*, *Matlab*, *mathema* e o *geometric*.

Perguntou-se aos professores sobre o uso dos elementos do cotidiano para o ensino de Trigonometria nas escolas do Ensino Médio de Boa Vista. A pergunta foi aberta e, com base nas respostas, 90% afirmaram que frequentemente contextualizam o ensino da Trigonometria e os 10% restantes não responderam a questão.

Gráfico 10 - O uso do cotidiano no ensino da Trigonometria em Boa Vista



Fonte: A pesquisa

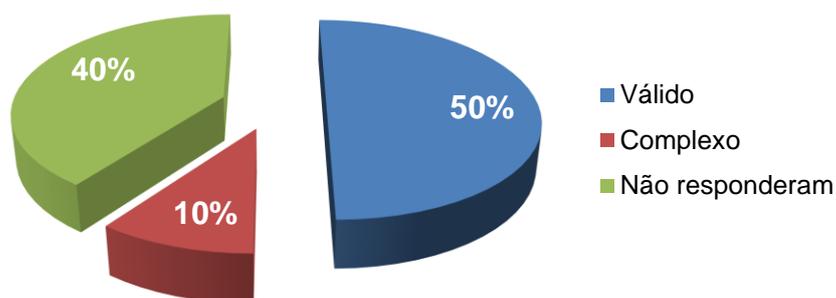
Analisando o Gráfico 10 verifica-se que 90% dos professores informaram que contextualizam o ensino de Trigonometria com o cotidiano. A questão foi aberta e suas respostas foram categorizadas, entre as respostas dos 90% de professores está o uso das sombras para encontrar ângulos, alturas, distâncias e larguras de rios.

Segundo Machado (2005, p. 56):

O processo de elaboração do conhecimento envolve a passagem do concreto para o abstrato e a volta para o concreto, formando um ciclo. Para o autor, “a mediação nesse processo é realizada pelas reflexões, onde o pensamento se afasta da concreticidade como condição necessária para aproximar-se dela, para agir sobre ela” (MACHADO, 2005, p. 56).

Ao perguntar a opinião do professor sobre a contextualização no ensino de Trigonometria, as repostas dadas encontram-se no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Qual a sua opinião sobre a contextualização no ensino da Trigonometria em Boa Vista - RR em 2012



Fonte: A pesquisa

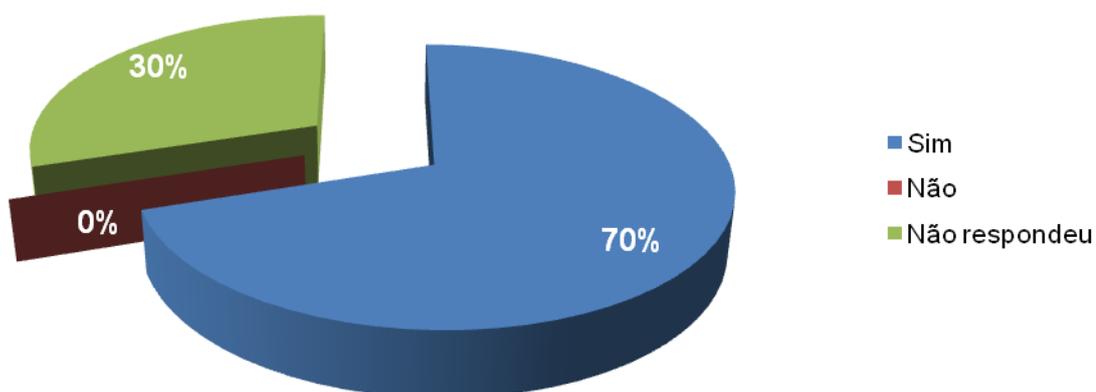
De acordo com os dados coletados, as informações fornecidas pelos professores do Ensino Médio das escolas públicas e privadas de Boa Vista em Roraima, foram categorizadas, e obteve-se o seguinte resultado: 50% dos professores acreditam na validade do uso do cotidiano no ensino da Trigonometria por haver coerência do conteúdo com o cotidiano do aluno.

Dos professores que participaram da pesquisa, 40% não responderam a questão. Por outro lado, 10% dos professores consideram o assunto muito complexo, afirmaram não poder trabalhar o cotidiano no ensino da Trigonometria sem antes apresentar a sua origem, e a origem de todos os conceitos, tendo em vista a falta dos conhecimentos básicos de Trigonometria por parte dos alunos.

Seguindo esse foco de investigação, perguntou-se aos professores sobre a importância de inserir o cotidiano no ensino da Trigonometria.

Nessa questão, 70% dos entrevistados acreditam que é importante o envolvimento do cotidiano no ensino da Trigonometria e os outros 30% não opinaram. Os dados coletados estão representados no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Importância do uso do cotidiano no ensino da Trigonometria em Boa Vista



Fonte: A pesquisa

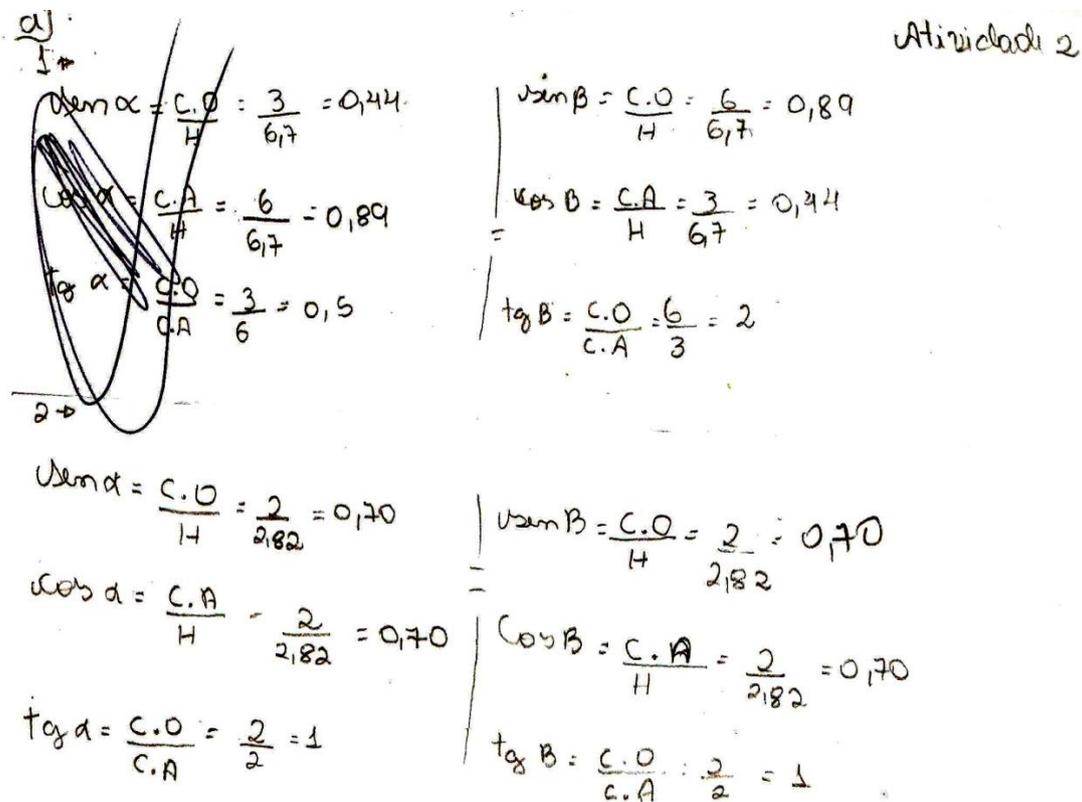
De acordo com as informações fornecidas pelos professores, analisadas e categorizadas no gráfico acima, o cotidiano para ser abordado e inserido nos conteúdos do Ensino Médio é preciso de um plano interdisciplinar e de mais empenho dos professores no ensino de Trigonometria.

Para dar continuidade à pesquisa, foi pedido aos professores que anexassem atividades de Trigonometria (exercícios, trabalhos, etc.) que eles trabalharam com seus alunos na escola.

Dez por cento dos docentes contribuíram, anexando ao questionário as atividades relacionadas ao conteúdo de Trigonometria, as quais não continham nenhuma relação com a contextualização no cotidiano. 90% dos professores não contribuíram com atividades. Desses 90%, 20% colocaram uma observação: não poderiam anexar suas atividades, uma vez que eram de caráter pessoal, não podendo ser compartilhadas.

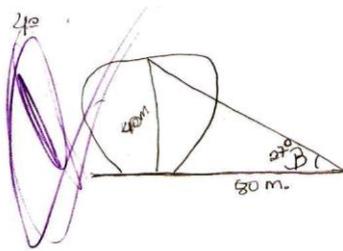
Podemos perceber que, o professor usando o tipo de atividade, conforme apresentado nas figuras 31 e 32, estaria distorcendo o significado de trabalhar com situações-problema e distanciando-nos do objetivo da contextualização, do ensino da Trigonometria com a realidade cotidiana do aluno. Como podemos observar:

Figura 31 – Atividade de aluno



Fonte: A pesquisa

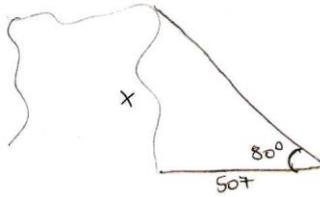
Figura 32 – Atividade de aluno



$$\tan \beta = \frac{c.o}{c.a} = \frac{40}{80} = 0,5$$

$$B = 27^\circ$$

Sº



$$\tan \beta = \frac{c.o}{c.a} = \frac{X}{507}$$

$$\tan \beta = \frac{X}{507}$$

$$\frac{5,6713}{1} = \frac{X}{507}$$

$$2875,3 = X$$

Kyryygo, Alexandre, Roseane, Alana

Fonte: A pesquisa

Observando as figuras de atividades recebidas percebemos que há dificuldades nos professores em relação à contextualização do ensino de Trigonometria. As atividades recebidas trabalhadas em sala de aula pelos professores não apresentam contextualização do conteúdo. Os professores dizem que usam o cotidiano a fim de contextualizar o ensino e, no entanto, as atividades anexadas no apêndice C não corroboraram com as afirmações.

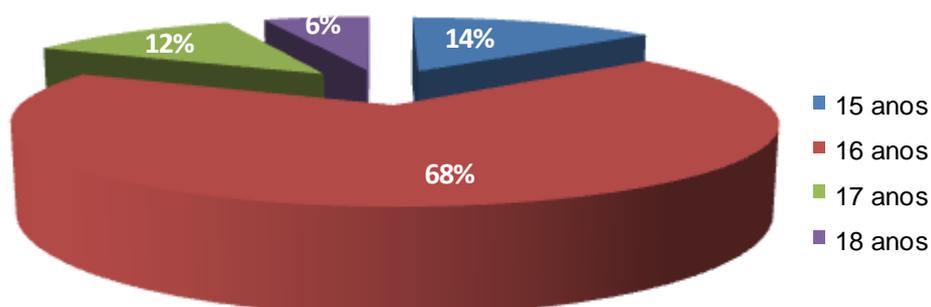
3.2 OS ALUNOS

O questionário B aplicado aos alunos da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, constitui-se de 14 (quatorze) questões (apêndice B), que tratam da identificação pessoal, experiências vivenciadas na escola, as facilidades/dificuldades para entender os conteúdos de Trigonometria e sobre as suas percepções sobre o cotidiano no ensino de Trigonometria.

3.2.1 Alunos pesquisados

Os alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino de Boa Vista-RR que fizeram parte da pesquisa, têm faixa etária entre 15 a 18 anos. O questionário foi respondido por alunos de ambos os sexos, 50% (cinquenta por cento) foram do sexo feminino e 50% (cinquenta por cento), do sexo masculino.

Gráfico 13 - Faixa Etária dos alunos entrevistados em Boa Vista

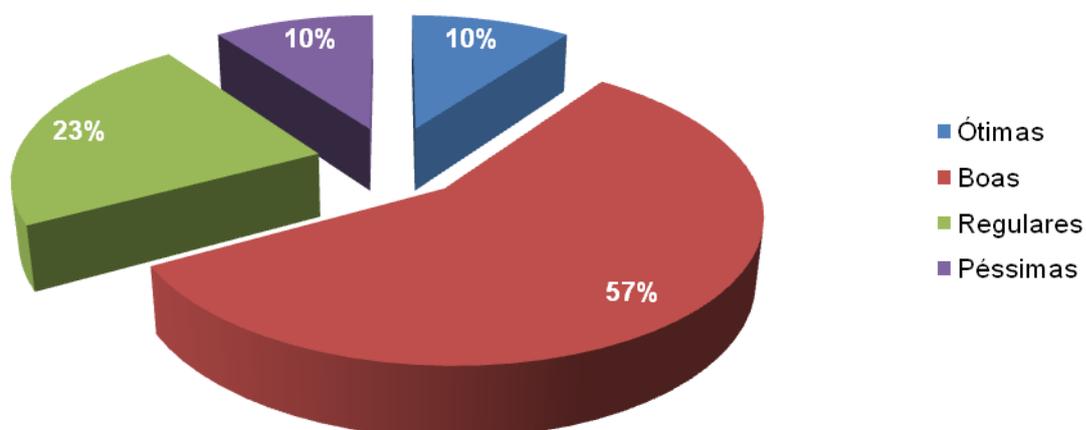


Fonte: A pesquisa

A pesquisa mostrou que o perfil dos alunos entrevistados segundo a faixa etária de cada participante situa-se na faixa etária de 15 (quinze) anos e nesta faixa o número de alunas é o dobro do número de alunos. Comparando-se a porcentagem evidencia-se que as meninas estão chegando mais cedo no Ensino Médio. Já para a idade de 16 anos o número de alunos, sobrepõe-se em 11% ao número de alunas. Dos que se encontra na faixa etária de 17 anos de idade, o sexo feminino superam 4% aos do sexo masculino. Os alunos de 18 anos de idade apresentam o mesmo percentual, ou seja, 3% (três por cento) cada sexo.

Foi perguntado aos alunos como são as aulas de Trigonometria. As respostas estão sintetizadas no Gráfico 14.

Gráfico 14 - As aulas de Trigonometria em Boa Vista

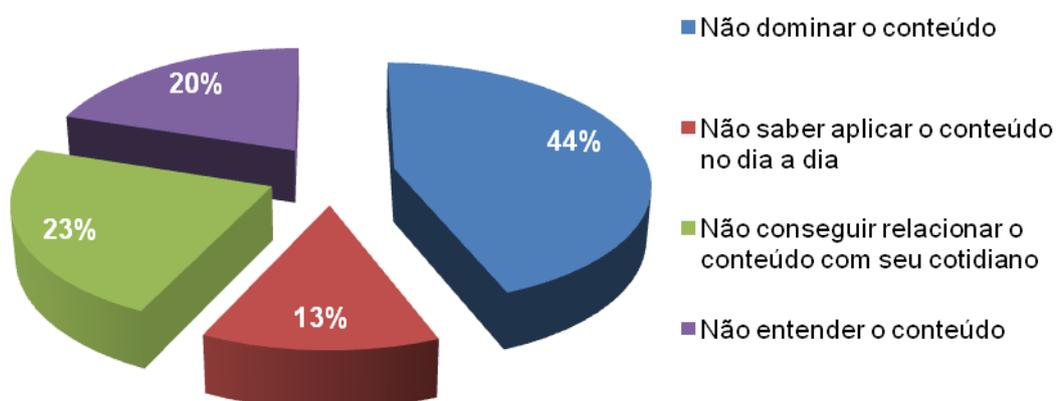


Fonte: A pesquisa

O gráfico 14 mostra que 57% dos entrevistados consideram as aulas boas; 23% dos alunos consideram regulares, havendo equilíbrio nas opções de níveis ótimas e péssimas, cada um com 10%.

No transcorrer da pesquisa, percebeu-se que o estudo da Trigonometria é pouco explorado focado no cotidiano do aluno. Visando contribuir na superação de dificuldades detectadas para o ensino de certos conteúdos e a possibilidade de estudar mais a fundo as dificuldades dos alunos, perguntamos quais dificuldades os alunos apresentam nas aulas de Trigonometria. Os resultados obtidos são mostrados no Gráfico 15.

Gráfico 15 - Dificuldades dos alunos nas aulas de Trigonometria em Boa Vista



Fonte: A pesquisa

As dificuldades apresentadas na ótica dos alunos na aprendizagem da Trigonometria são diversas. Dos alunos pesquisados, 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 o conteúdo com o cotidiano e os 20% restantes não compreendem o porquê e para que serve o estudo desse conteúdo.

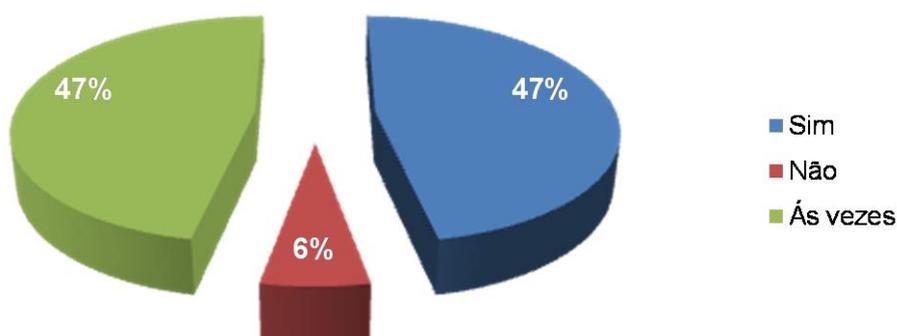
Por isso, o processo de construção do conhecimento necessita ser oportunizado mediante situações didáticas significativas que levem o aluno à construção do saber, e não apenas à reprodução de exercícios matemáticos, evitando assim a insatisfação e a desmotivação dos mesmos.

Muitos alunos informaram terem dificuldades nas aulas de trigonometria e se justificam dizendo não compreenderem a utilidade da mesma. Disseram também que os conteúdos são muito complicados e em muitos casos mesmo havendo motivação e criatividade por parte do professor.

A aprendizagem por ser um processo complexo os alunos precisam de estímulo, de motivação e de provocação. Esses fatores se dão pela interação entre professor e aluno, aluno e professor. É natural que o aluno sinta mais prazer quando está envolvido com atividades desafiadoras, contextualizadas com o seu meio e que permitem a descobertas.

Nessa situação, perguntou-se aos alunos se eles sentem motivação nas aulas de Trigonometria.

Gráfico 16 - Tenho motivação nas aulas de Trigonometria



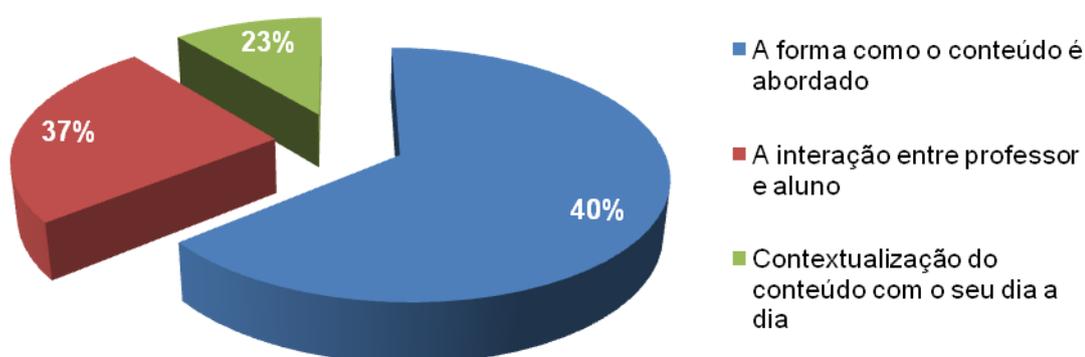
Fonte: A pesquisa

Os resultados obtidos se apresentam de forma equilibrada. Enquanto 47% dos alunos se sentem motivados quando o conteúdo está sendo apresentado nas

aulas de Trigonometria, os outros 47% se sentem, às vezes, motivados. Apenas 6% dos alunos responderam que não sentem nenhuma motivação pelo conteúdo trabalhado.

Embora a pesquisa não mostre uma desmotivação forte entre os alunos, pode-se considerar como fator positivo a motivação por parte de um grupo igualmente considerável. Sendo assim se questionou quais são os aspectos positivos apresentados nas aulas de Trigonometria (Gráfico 17).

Gráfico 17 - Aspectos positivos das aulas de Trigonometria em Boa Vista



Fonte: A pesquisa

Dos alunos envolvidos, 40% deles relataram ser positiva a forma como o conteúdo é abordado; 37%, quando há interação entre professor e aluno; e os 23% restantes, quando existe a contextualização do conteúdo com o seu dia a dia.

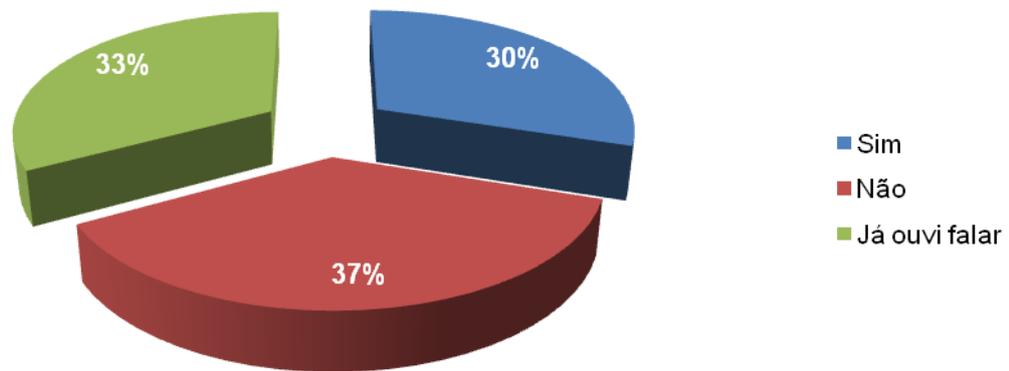
Nessa dimensão, pode-se considerar que as atividades de Trigonometria contextualizadas com o dia a dia, envolvendo o cotidiano, propiciam essa passagem entre o concreto e o abstrato. Para o ensino, isto pode representar uma grande possibilidade, pois, na construção do conhecimento, a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real, é uma articulação entre o abstrato e o concreto.

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 o conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo a ser trabalhado.

Segundo Maia; Scheibel; Urban (2009), a motivação dos alunos depende da força de estimulação, dos problemas propostos pelo professor e das disposições internas dos alunos e de seus interesses.

Perguntamos aos alunos se eles têm conhecimento do cotidiano e de suas possíveis aplicações no ensino da Trigonometria. O resultado está explícito no Gráfico 18.

Gráfico 18 - Tem conhecimento do uso de elementos do cotidiano no ensino de trigonometria?

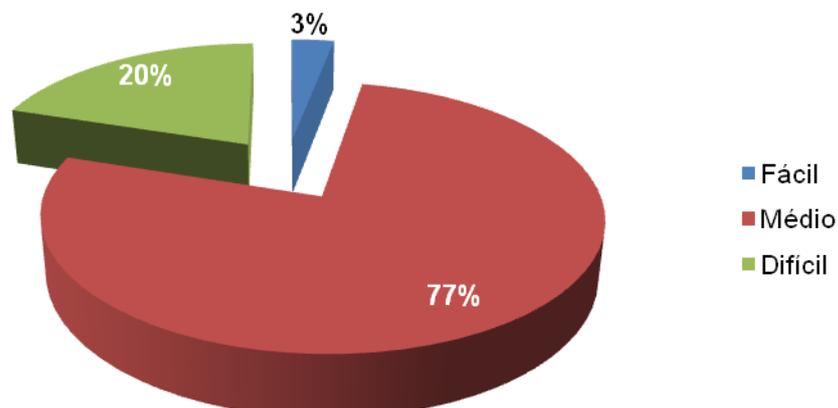


Fonte: A pesquisa

Analisando os dados do gráfico, enquanto 30% dos alunos afirmaram que conhecem 33% já ouviram falar e os outros 37% não têm conhecimento.

As respostas dos alunos sobre o conhecer, o não conhecer e o ouvir falar nos levaram a refletir e perguntar sobre como eles consideram o conteúdo de Trigonometria.

Gráfico 19 - O conteúdo de Trigonometria trabalhado nas escolas de Boa Vista



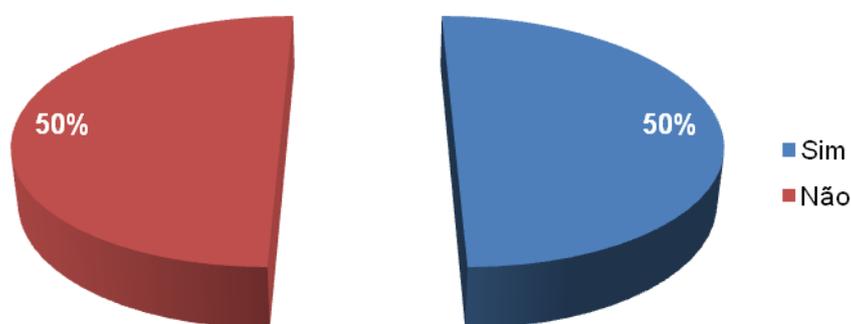
Fonte: a pesquisa

Ao serem questionados como consideram o conteúdo de Trigonometria com relação ao nível de dificuldade, 77% dos alunos afirmaram ser de nível médio; 20% optaram pelo nível difícil e 3% dos alunos optaram pelo nível fácil deste conteúdo.

A partir das opiniões dos alunos em relação ao nível de dificuldade do conteúdo de Trigonometria, observa-se no Gráfico 19 que é baixo o percentual dos alunos que acham fáceis os conteúdos de Trigonometria.

Perguntou-se ainda se há facilidade na aprendizagem desses conteúdos. As opiniões dadas estão representadas no Gráfico 20.

Gráfico 20 - Facilidades na aprendizagem dos conteúdos de Trigonometria



Fonte: A pesquisa

Tendo em vista que o ensino de Trigonometria também requer estratégias (utilização de outros recursos) para ser trabalhado, a pesquisa mostrou um equilíbrio nas respostas dos pesquisados. Enquanto 50% disseram apresentarem facilidade na aprendizagem dos conteúdos de Trigonometria, os outros 50% têm dificuldade em aprender.

Para Cadima (1996, p. 49), o professor deve procurar estratégias e metodologias apropriadas que se tornem facilitadoras para novas aquisições, aproximando das estratégias de aprendizagem de cada educando, pois “cada aluno aprende determinado conhecimento de acordo com as suas próprias características que provêm do seu próprio saber, dos seus hábitos de pensar e de agir”.

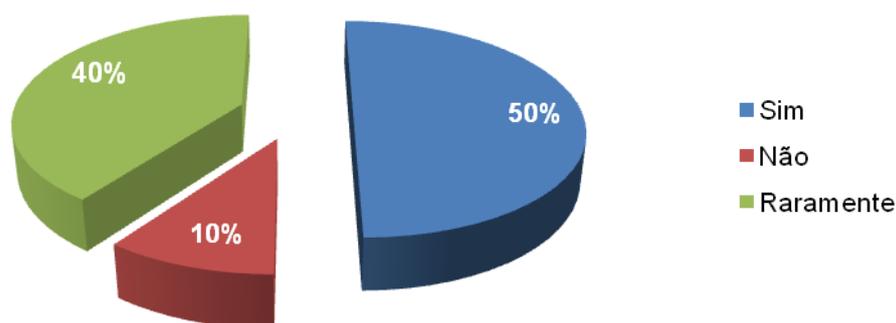
Abordando os métodos de ensino, que se referem ao conjunto articulado e coeso de estratégias e técnicas que permitem dar resposta às questões de aprendizagem. Neste aspecto importante, a pesquisa foi querer conhecer qual a fonte de pesquisa mais usadas pelos alunos, como mostra o gráfico 21.

Considerando que hoje existe à disposição do professor e dos estudantes, uma diversidade de fontes de informações, a realidade da maioria das escolas nos mostrou que o livro didático ainda é o mais importante instrumento de apoio do professor, e que se constitui como a mais significativa fonte de estudo e pesquisa para os estudantes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) recomendam que o professor utilize, além do livro didático, materiais diversificados (jornais, revistas, computadores, filmes, etc.) como fonte de informação, de forma a ampliar o tratamento dado aos conteúdos e fazer com que o aluno sintá-se inserido no mundo à sua volta.

Perguntou-se aos alunos se, além do livro didático, usa outras fontes para estudar matemática.

Gráfico 21 - Além do livro didático você faz uso de outras fontes para estudar



Fonte: A pesquisa

Analisando o resultado da pesquisa, observa-se que 50% dos entrevistados afirmaram que, além de utilizar o livro didático, também utilizam outros tipos de consultas, 40% raramente utilizam outras fontes além do livro didático. Os que usam outros materiais diversificados o fazem utilizando: apostilas e outros tipos de consultas. Dez por cento não utilizam outras consultas, ou seja, utilizam somente o livro didático.

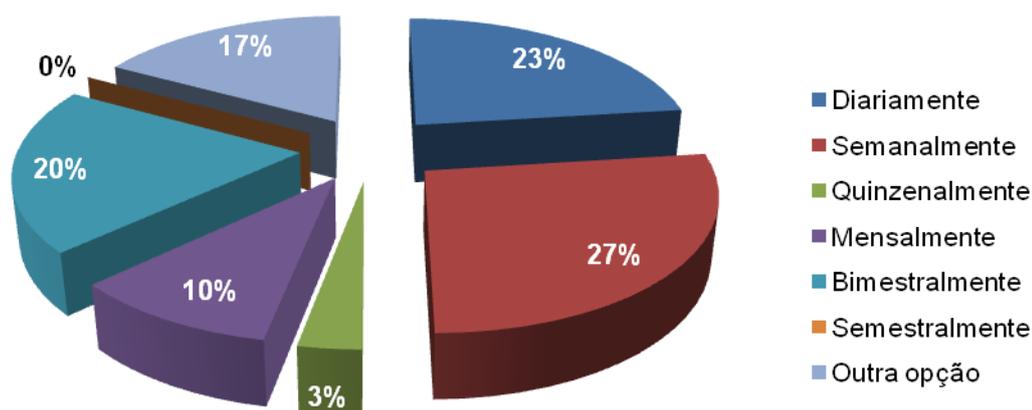
O livro didático continua sendo um instrumento pedagógico indispensável no processo de construção do conhecimento, além dos seus valores ideológicos o aluno estuda nele o conteúdo pedagógico específico da disciplina tentando sempre que possível articular com outras fontes de pesquisa.

Segundo Carneiro e Santos (2006, p.206):

O livro didático assume essencialmente três grandes funções: de informação, de estruturação e organização da aprendizagem e, finalmente, a função de guia do aluno no processo de apreensão do mundo exterior. Deste modo, a última função depende de o livro permitir que aconteça uma interação da experiência do aluno e atividades que instiguem o estudante desenvolver seu próprio conhecimento, ou ao contrário, induzi-lo à repetições ou imitações do real. Entretanto o professor deve estar preparado para fazer uma análise crítica e julgar os méritos do livro que utiliza ou pretende utilizar, assim como para introduzir as devidas correções e/ou adaptações que achar convenientes e necessárias.

De fato, pode-se verificar a importância do livro como principal fonte de estudo e pesquisa. Mesmo assim, perguntou-se com qual frequência são utilizadas outras fontes de consulta e estudo.

Gráfico 22 - Frequência das consultas dos alunos das escolas públicas de Boa Vista a outras fontes



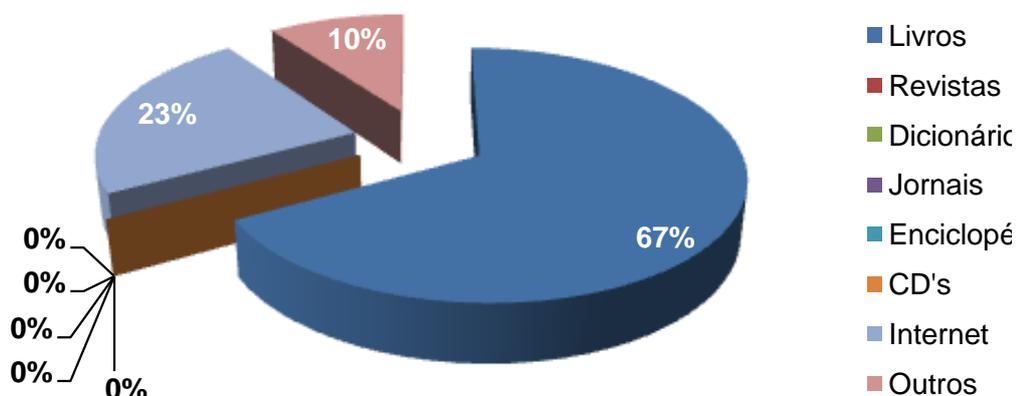
Fonte: A pesquisa

A pesquisa revela que, dos 260 alunos entrevistados, 27% fazem consultas a outros materiais de Matemática semanalmente; 23% fazem consultas diariamente; 20% fazem bimestralmente; 17%, outra opção, ou seja, só fazem a consulta quando realmente estão no limite da necessidade. Dos 17%, que assinalaram outra opção, justificaram que só fazem suas consultas no momento da aula de Matemática.

O professor deve fazer parte do mundo cultural dos alunos, proporcionando novos conhecimentos, relacionando com eles os saberes que ultrapassam as fronteiras de sua disciplina, posicionando-se em sala de aula e fazendo uso de metodologias que contemplem e associem a Matemática ao dia a dia.

Perguntou-se ao aluno que tipo de material ele costuma utilizar para as consultas de Matemática.

Gráfico 23 - Material utilizado para consultas de Matemática



Fonte: A pesquisa

Ao analisar os dados verifica-se que 67% consideraram a utilização do livro como fonte de consulta, 23% utilizam a internet, e apenas 10% consideram outras fontes como opção.

Mesmo considerando que o livro didático é o mais importante instrumento de apoio, alguns estudantes salientaram que ele está sendo substituído por novas fontes de pesquisa, mais rápidas e modernas como, por exemplo, a internet.

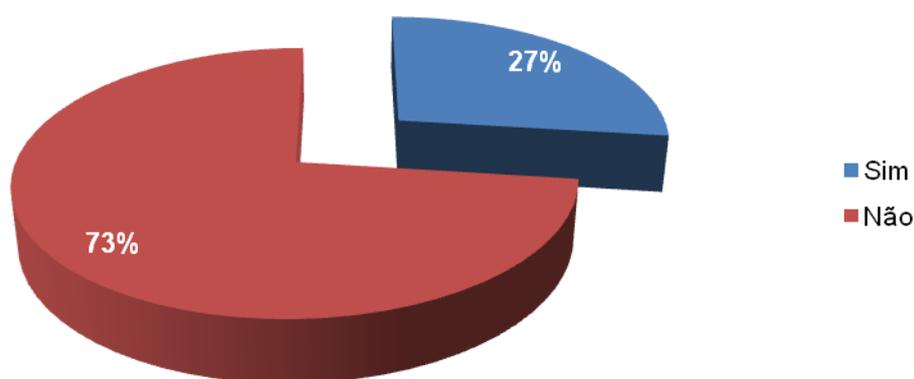
Embora a internet seja utilizada como importante instrumento de pesquisa, o livro didático continua sendo o instrumento pedagógico de maior valor no processo de construção do conhecimento. O mesmo é um produto de valores ideológicos e culturais, além de possuir conteúdo específico para cada disciplina, é também um instrumento pedagógico importante, pois, possibilita contribuir para a formação de cada aluno. Assim, cabe aos professores a responsabilidade de escolhê-lo e utilizá-lo de forma adequada, conforme salienta Romanatto:

[..]o livro didático ainda tem uma presença marcante em sala de aula e, muitas vezes, como substituto do professor quando deveria ser mais um dos elementos de apoio ao trabalho docente. ...os conteúdos e métodos utilizados pelo professor em sala de aula estariam na dependência dos conteúdos e métodos propostos pelo livro didático adotado. Muitos fatores têm contribuído para que o livro didático tenha esse papel de protagonista na sala de aula. ... Um livro que promete tudo pronto, tudo detalhado, bastando mandar o aluno abrir a página e fazer exercícios, é uma atração irresistível. O livro didático não é um mero instrumento como qualquer outro em sala de aula e também não está desaparecendo diante dos modernos meios de comunicação. O que se questiona é a sua qualidade. Claro que existem as exceções (ROMANATTO, 1987, p.85).

Nessas considerações, cabe salientar que elementos culturais devem ser trabalhados com o objetivo de contribuir para a formação social e política do indivíduo, um livro em que a linguagem do autor e a forma de apresentação dos conteúdos estejam conectadas com o contexto do aluno.

Perguntou-se aos alunos se o professor de Matemática usa o cotidiano no ensino da Trigonometria.

Gráfico 24 - O uso do cotidiano no ensino da Trigonometria



Fonte: A pesquisa

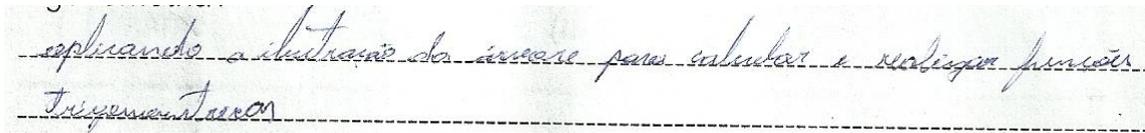
A pesquisa mostra que 73% dos alunos afirmaram que os professores não envolvem o cotidiano no ensino da Trigonometria, e 27% afirmam que usam.

A pesquisa apontou apenas a afirmação sim, de 27% dos entrevistados, sem outras considerações. Sobre a contextualização no ensino da Trigonometria, ainda se perguntou aos alunos sobre o cotidiano e como o cotidiano é utilizado pelo professor no ensino da Trigonometria. Responderam que é para encontrar a largura de um rio, para encontrar a altura de árvores ou de outros objetos.

Figura 33 – Resposta do aluno 149

Ele pede para calcular a altura de uma árvore e a largura nas fórmulas da Trigonometria.

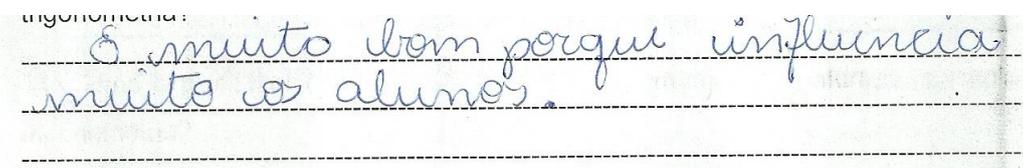
Fonte: A pesquisa

Figura 34 – Resposta do aluno 27


Explicando a ilustração do inverso para calcular e realizar funções trigonométricas.

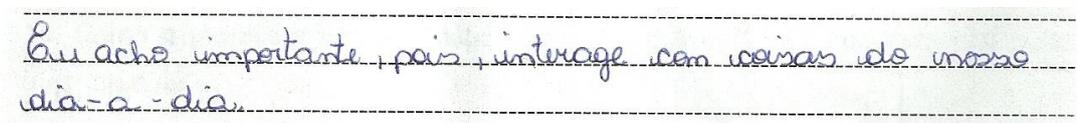
Fonte: A pesquisa

Embora a afirmação dos 73% em relação ao não uso do cotidiano no ensino da Trigonometria, eles salientaram a importância da Matemática relacionada ao seu dia a dia. Eles consideraram de grande relevância o uso desses elementos no ensino de Trigonometria. Afirmaram ainda que, se o professor associar o conteúdo de Matemática ao seu cotidiano, fica mais fácil para a compreensão. Como podemos observar nas respostas postas nas Figuras 35, 36 e 37:

Figura 35 – Resposta do aluno 87


Trigonometria: É muito bom porque influencia muito os alunos.

Fonte: A pesquisa

Figura 36 – Resposta do aluno 35


Eu acho importante, pois, interage com coisas do nosso dia-a-dia.

Fonte: A pesquisa

Os alunos percebem a importância de trazer para dentro conteúdo da trigonometria aspectos mais próximos do seu contexto.

3.3 ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES

A entrevista com os professores foi semi-estruturada, e teve como objetivo principal investigar como foram trabalhadas as atividades proposta envolvendo o cotidiano no ensino de Trigonometria. Bem como verificar a opinião dos professores

acerca dessas atividades, seu ponto de vista a respeito das situações-problema nelas contidas, a interdisciplinaridade e a contextualização.

Participaram da entrevista quatro professores da primeira série do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, de Boa Vista, Roraima, série em que trabalham o conteúdo de Trigonometria.

Ao propor essa entrevista aos quatro professores, eles concordaram imediatamente em participar e contribuir desta forma com a pesquisa, abordando a temática em estudo. Afirmaram que a sua percepção é de que a Matemática possui uma ampla aplicação prática e que este foco constitui-se em uma nova forma de abordar este conteúdo, capaz de despertar o interesse dos estudantes, tornando as aulas de Trigonometrias mais atrativas. Se os acontecimentos do cotidiano desses estudantes são contextualizados na sala de aula, envolvendo fatos do seu ambiente, o estudo se torna mais atraente, favorecendo a compreensão.

Os quatro professores responderam sete perguntas relacionadas ao conteúdo Trigonometria, envolvendo a temática da investigação, onde eles livremente podiam falar sobre as questões focadas.

Afirmaram na entrevista que acreditam ao lidar nos dias atuais com informações numéricas expressivas, gráficos indicando comportamentos de fenômenos econômicos, biológicos, sociais e políticos, revela uma tendência das ciências, de se matematizarem cada vez mais (Apêndice E).

Muito embora não tenha sido o objetivo dessa entrevista discutir com profundidade a questão das tecnologias, consideraram a acentuada facilidade com as informações são fornecidas pelos veículos de comunicação, internet ou outras fontes que estão disponíveis. Neste contexto, se percebe claramente o quanto a Matemática faz parte do patrimônio cultural da sociedade, do cotidiano das pessoas, do modo de pensar e conseqüentemente do modo de agir.

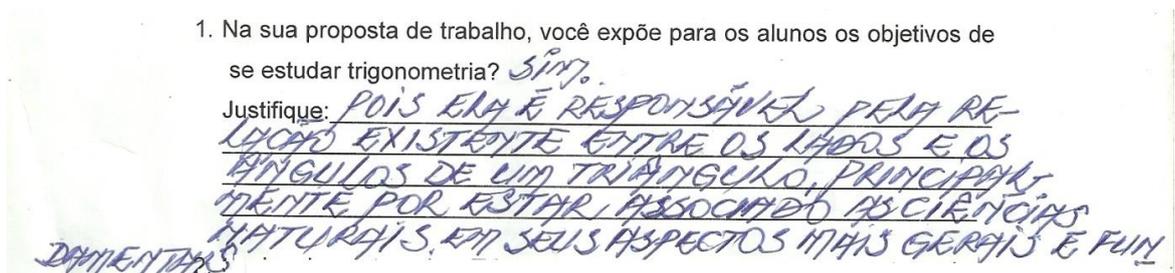
Courant e Robbins (2000) consideram que a Matemática é expressão da mente humana, a qual reflete a vontade ativa, a razão contemplativa e o desejo da perfeição estética. Ela tem como elementos básicos a lógica, a intuição, a análise, a construção, a generalidade e a individualidade.

Entendem que a Matemática, apesar de ser algo tão primordial, ainda é vista como a grande vilã nas escolas, uma vez que vários são os fatores que dificultam a aprendizagem desta disciplina. Na entrevista os professores falaram que a matemática é vista de forma temerosa pelos alunos. Destacaram o conceito pré-

formado de que a “Matemática é difícil”. Afirmaram que a capacitação inadequada dos professores, metodologias inadequadas, recursos pedagógicos precários e a falta de contextualização, certamente podem contribuir para nascer e se cristalizar este conceito.

Neste processo de informação e aprendizagem, perguntou-se aos professores, se na sua proposta de trabalho, eles expõe para os alunos os objetivos de se estudar Trigonometria.

Figura 37 – Resposta do professor A



Fonte: A pesquisa

Figura 38 – Resposta do professor C

Justifique: *Os objetivos são itens de prática e na trigonometria não podem ser diferentes pelo apelo prático do conteúdo.*

Fonte: A pesquisa

Em síntese os professores entrevistados afirmaram que é importante estudar a Trigonometria e que, como forma de motivação aborda os conteúdos de Trigonometria com enfoque no cotidiano do aluno, contextualizando-os para que ele tenha uma aprendizagem mais eficaz. Afirmaram que apresentam aos alunos os objetivos e a importância de estudar este conteúdo.

A Trigonometria deve estar presente no planejamento das atividades docentes e que possibilitem uma prática pedagógica que instigue a curiosidade, a compreensão e o raciocínio do aluno, superando a concepção baseada nas repetições e memorizações, com o propósito de alcançar um processo de formação que contemple a construção do conhecimento matemático. Pois a Trigonometria surgiu da necessidade de resolver problemas relativos ao contexto da época

associados às ciências naturais. Problemas relativos à Astronomia, à Navegação, à Cartografia e à Topografia e que nos primórdios envolvia fundamentalmente relações entre os lados e os ângulos de um triângulo.

A Trigonometria, ao longo de sua história, alcançou um grau significativo de importância, não apenas no ensino específico da Matemática, mas em todo o contexto social como um importante objeto de estudo e de utilidade. Pois, estes conhecimentos podem ser utilizados na compreensão e modelação de fenômenos periódicos, próprios e abundantes na natureza.

Os professores ao serem perguntados sobre, se o planejamento das aulas de Trigonometria é realizado integrado às outras disciplinas, afirmaram que a escola é uma instituição onde os saberes devem transitar livremente. O planejamento é um processo funcional necessário para promover este fluxo no maior nível possível. A integração dos profissionais envolvidos na escola devem sempre pensar num planejamento integrado em favor dos alunos. Mas na realidade, na Escola em que trabalhamos, os conteúdos são trabalhados de forma geralmente solta e aleatória, por não haver um planejamento integrado. Cada professor faz o seu planejamento individual considerando apenas a lista de conteúdos propostos na grade curricular da escola.

Figura 39 – Resposta do professor D

2. O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado a outras disciplinas? NÃO.
 Justifique: POR NÃO HAVER NA ESCOLA UM PLANEJAMENTO UNIFICADO. (MULTIDISCIPLINAR).

Fonte: A pesquisa

Figura 40 – resposta do professor B

2. O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado com outras disciplinas?
 Justifique: OS CONTEÚDOS GERALMENTE SÃO TRABALHADOS DE FORMA SOLTA

Fonte: A pesquisa

Figura 41 – A resposta do professor A

2. O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado com outras disciplinas?

Justifique: Não. Cada professor faz o seu planejamento individual considerando apenas a lista de conteúdos proposta.

Fonte: A pesquisa

As afirmativas dos professores indicam que os planejamentos são individuais, pelo que parece não há discussão sobre a problemática do ensino. Isto é preocupante.

Os saberes produzidos nos encontros cotidianos das aulas ficam, em geral, na memória dos que compartilham do processo. A memória tem seus artifícios e permanece o que é peculiar, marcante e significativo para cada um.

Os quatro professores ao serem questionados sobre o desenvolvimento de suas aulas de Trigonometria, sempre associaram a teoria à prática. Três deles afirmaram que o ensino de Trigonometria contextualizada com a realidade do aluno e associado à prática. Porém, um disse que não relaciona os conteúdos teóricos com a prática.

Figura 42 – Opinião do professor A

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática?

Justifique: Evidentemente que precisamos dar ênfase na prática, pois a matemática não pode ser dissociada da vida prática.

Fonte: A pesquisa

Figura 43 – Resposta do professor B

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática? Sim

Justifique: PARA QUE HAJA UMA MELHOR QUALIDADE DE ENSINO.

Fonte: A pesquisa

Figura 44 – Resposta do professor D

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática?

Justifique: Nem sempre. Em alguns casos ainda não, consigo relacionar os conteúdos teóricos com a prática.

Fonte: A pesquisa

Figura 45 – Resposta do professor C

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática?

Justifique: SIM, POIS TENTO AO MÁXIMO LEVAR PARA REALIDADE LOCAL EM

Fonte: A pesquisa

Em seus comentários, os professores que associam a teoria com a prática, dizem que a Matemática, quando apresentada de forma contextualizada e objetiva, possibilita a estruturação do pensamento lógico e do raciocínio, despertando a curiosidade e o interesse nos alunos. Mas, para que isso ocorra, é necessário trabalhar com a realidade próxima do aluno em exemplos relacionados com o cotidiano do mesmo.

Afirmaram que criar condições para que aconteça a aprendizagem é propiciar a participação dos estudantes no processo de descobertas e construções, e não apenas na reprodução de conhecimentos. Por isso, defenderam atividades de Trigonometria vinculadas ao contexto e envolvendo o cotidiano, de forma contextualizada, valorizando os elementos da região.

Ao serem perguntados, se as atividades trigonométricas que eles receberam continuarão sendo utilizadas em sala de aula?

Figura 46 – Resposta do professor A

4. Esta atividade que estou te passando como ferramenta pedagógica você utilizaria em sala de aula? Sim.

Justifique: COMO AGENTE FACILITADOR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Fonte: A pesquisa

Figura 47 – Resposta do professor D

4. As atividades recebidas, como ferramenta pedagógica, você utilizaria em sala de aula?

Justifique: *Na verdade já trabalho desta forma já faz bastante tempo. Assim a resposta é sim.*

Fonte: A pesquisa

Figura 48 – Resposta do professor C

4. As atividades recebidas, como ferramenta pedagógica, você utilizaria em sala de aula?

Justifique: *Sim. Acredito que essas atividades podem contribuir positivamente no processo de ensino e aprendizagem.*

Fonte: A pesquisa

Figura 49 – Resposta do professor B

4. Esta atividade que estou te passando como ferramenta pedagógica você utilizaria em sala de aula?

Justifique: *SIM COM TODA A CERTEZA, ALÉM DE BEM ELABORADA LEVA O ESTUDANTE A ~~COMPREENDER~~ VISUALIZAR OS ASPECTOS TRIGONOMÉTRICOS.*

Fonte: A pesquisa

Os professores afirmaram que as atividades de Trigonometria que eles receberam foram relevantes e continuarão sendo utilizadas em sala de aula e que as mesmas contribuiriam positivamente como facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem. Atividades dessa natureza contribuem para que os alunos percebam a necessidade, a importância e a aplicabilidade da Trigonometria.

Essa estratégia possibilita a interação entre o aluno e o saber matemático no processo do aprendizado quando o docente procura mostrar, por meio do trabalho em sala de aula, que a Matemática não é difícil e sempre está próxima de nós,

embora o aluno muitas vezes não perceba isto. O mundo em que vivemos depende fundamentalmente da Matemática e de suas aplicações. A Matemática é sempre importante e até discutida nas outras Ciências, lembrando D'ambrosio (1996, p. 31). A tendência de todas as Ciências é a de cada vez mais se matematizarem em função do desenvolvimento de modelos matemáticos que descrevem fenômenos naturais de maneira adequada e próxima da realidade.

Nas atividades há uma interação da história, o cotidiano com as belezas do Estado de Roraima integradas com a Trigonometria.

Os professores entrevistados afirmaram que as atividades foram produtivas, considerando que o envolvimento do cotidiano no ensino da Trigonometria é de grande importância, principalmente por ele ser parte do contexto local e real dos alunos. É primordial que o professor valorize a aprendizagem do aluno, oferecendo condições para o ensino contextualizado de Trigonometria no desenvolvimento do trabalho individual e coletivo a partir da reflexão de cada participante com o seu dia a dia.

Figura 50 – Resposta do professor C

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: *Evidentemente que sim, já que se precisa associar a trigonometria à vida prática como toda a matemática.*

Fonte: A pesquisa

Figura 51- Resposta do professor A

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: *PORQUE ESTÃO INSERIDAS NO COTIDIANO DOS ALUNOS.*

Fonte: A pesquisa

Figura 52 – Resposta do professor D

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: *Sim. Os elementos da natureza são muito positivos para se tratar da realidade dos alunos.*

Fonte: A pesquisa

Figura 53 – Resposta do professor B

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: *Sim, pois no momento estou lecionando para o 2º ANO, E LÁ ELAS AINDA TEM UMA VISÃO DE MEDO DA TRIGONOMETRIA.*

Fonte: A pesquisa

Afirmaram ainda que as atividades elaboradas foram propícias à interdisciplinaridade com outras ciências. Elas enfocaram a história de pontos turísticos do Estado de Roraima contextualizados com o conteúdo de Trigonometria e, desta forma, serviram de estímulo para que os estudantes se motivassem e percebessem o significado e a importância da Matemática.

Os alunos necessitam ser estimulados a questionarem o problema e a sua própria resposta, tendo condições de associarem a situação problema apresentada com situações do seu cotidiano, da sua realidade. É importante que eles estabeleçam a relação da teoria com a prática, interpretando-a e utilizando-a para que seus conhecimentos da Trigonometria ganhem significados.

Figura 54 – Resposta do professor A

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: *Acredito firmemente nisso, porque a prática é mais apascentadora e envolvente, por isso acredito que a resposta é bastante positiva.*

Fonte: A pesquisa

Figura 55 - Resposta do professor B

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: *Sim. Pois tratam de situações do seu cotidiano que podem contribuir para a aprendizagem dos alunos.*

Fonte: A pesquisa

Figura 56 - Resposta do professor C

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: *PORQUE A SOCIALIZAÇÃO DO COTIDIANO É FUNDAMENTAL PARA O APRIMORAMENTO NO CONTEXTO EDUCACIONAL, EM QUALQUER ÁREA DO CONHECIMENTO.*

Fonte: A pesquisa

Figura 57 - Resposta do professor D

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: *POSSIVELMENTE, OS MESMOS TEM QUE TER O ENVOLVIMENTO E A CURIOSIDADE PARA O ESTUDO DA TRIGONOMETRIA.*

Fonte: A pesquisa

As atividades que foram propostas, afirmaram os professores entrevistados, proporcionaram a possibilidade de perceberem uma comunicação reflexiva, uma interação entre o professor e os alunos como também entre os alunos. Na apresentação de suas ideias, os alunos são forçados à reflexão e assim desenvolver estratégias para vislumbrar soluções (Apêndice E). Juntamente com os alunos, usamos conversas Matemáticas como suporte para aprofundar a atividade que foi o objeto da discussão. A comunicação na sala de aula tornou-se instrutiva quando incorporamos nas nossas ideias as conjeturas Matemáticas dos alunos para assim conduzir a sequência do ensino.

Para Drouet (1995), não se pode esquecer que a prática é uma extensão da teoria, ou seja, não existe prática sem a teoria que a fundamenta. Na Matemática, o processo ensino aprendizagem poderá partir de uma questão problematizadora para desencadear o diálogo, no qual o professor informa o que sabe, aproveitando e articulando sempre com os conhecimentos prévios e as experiências anteriores dos alunos, focando neste particular o cotidiano. Assim, ambos chegam a uma síntese que elucida, explica ou resolve a situação-problema que desencadeou a discussão.

Quando perguntados: Qual a contribuição dessas atividades para o ensino/aprendizagem de Trigonometria?

Os professores entrevistados disseram, por se tratar de situações do cotidiano e envolvendo o contexto local, o conteúdo torna-se mais próximo e envolvente. Por isso, eles acreditam que o contexto cotidiano e local, trazidos adequadamente para a sala de aula, vinculados ao conteúdo, é fundamental para o aprimoramento do contexto educacional da Matemática e em qualquer área do conhecimento.

Figura 58 - Resposta do professor A

7. Qual a contribuição dessas atividades para os seus alunos, no ensino e aprendizagem de trigonometria?

Justifique: *Creio que seja de grande
valia pelo a pelo prática que
denota as atividades sendo assim
a contribuição não enorme*

Fonte: A pesquisa

Figura 50 - Resposta do professor B

7. Qual a contribuição dessas atividades para os seus alunos, no ensino e aprendizagem de trigonometria?

Justifique: Essas atividades contribuíram para a melhoria do ensino de trigonometria, principalmente dos alunos que têm dificuldade na abstração dos conceitos.

Fonte: A pesquisa

Figura 60 - Resposta do professor C

7. Qual a contribuição dessas atividades na sala de aula, para os seus alunos, no ensino/aprendizagem de trigonometria? Sim

Justifique: COMO FORMA DE APRENDIZAGEM, SOCIÁVEL, PRÁTICA E EFICIENTE.

Fonte: A pesquisa

Figura 61- Resposta do professor D

7. Qual a contribuição dessas atividades na sala de aula, para os seus alunos, no ensino/aprendizagem de trigonometria?

Justifique: ELAS DESENVOLVERAM MAQUETES E PEQUENOS DESENHOS DAS FORMAS GEOMÉTRICAS E OUTRAS FIGURAS COM PEDAÇOS DE AZULEJOS.

Fonte: A pesquisa

Eles disseram ainda, que essas atividades tornaram-se importantes tanto para que alunos pudessem fazer o caminho, construindo assim o seu conhecimento acerca do assunto, como também motivar os professores no planejamento de atividades de ensino. Elas nos possibilitaram alargar habilidades consideradas significativas no que diz respeito à leitura e à interpretação de fatos reais que

envolvem. Não somente os conhecimentos matemáticos, mas também as demais atividades da vida do aluno, por estar interligadas com o meio e com o contexto em que vivemos.

A opinião dos professores sobre o cotidiano e contextualizado com a Trigonometria em situações do dia a dia foi predominantemente positiva. Afirmaram que é importante mostrar aos alunos a aplicabilidade da Trigonometria no cotidiano deles. Acreditam que, para que ocorra uma participação mais efetiva dos alunos em sala de aula, devem abordar temas atuais e envolvendo os fenômenos locais no ensino de Trigonometria.

Afirmaram que, além de serem feitas relações com o cotidiano, buscam sempre mostrar o porquê das relações trigonométricas, através de aulas expositivas, começando pelos conceitos básicos dos estudos dos ângulos, mostrando sua importância até chegar às relações trigonométricas fundamentais. Este fator, na opinião dos professores entrevistados, é de grande importância por que influencia na qualidade do ensino.

3.4 RELAÇÕES E CONTRADIÇÕES ENTRE AS OPINIÕES DOS SEGMENTOS INVESTIGADOS

Após o recolhimento dos dados na Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino foi feita a discussão e a análise das observações e dados coletados nos segmentos investigados. Neste momento o objetivo foi verificar pontos de concordância e pontos de discordância que foram encontrados nas respostas dos questionários aplicados aos professores, dos questionários aplicados aos alunos, na análise das atividades aplicadas aos alunos bem como nos dados colhidos durante as entrevistas com os professores da escola acima citada.

Os dados obtidos foram analisados com foco nas dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem da Trigonometria na visão do professor, nos recursos didáticos utilizados no ensino da Trigonometria, nas atividades de Trigonometria utilizadas pelos professores da escola na sala de aula e nas atividades proposta contextualizadas no ensino de Trigonometria para os alunos envolvidos na pesquisa.

Durante todo o desenvolvimento desse trabalho muitas dificuldades foram encontradas, porém foram encaradas como desafio, tendo como recompensa o vislumbrar da possibilidade de contribuir para melhorar o ensino da Trigonometria, visando uma melhor aprendizagem dos alunos. Notamos que não há distinção entre as concepções sustentadas pelos professores e pelos alunos. Quando os professores destacam que as maiores dificuldades dos alunos estão relacionadas a problemas que envolvem o conhecimento dos alunos em outras disciplinas como a Física e a Geometria. A maioria dos alunos afirma que esse conteúdo apresenta dificuldade por eles não dominarem o mesmo, por não saberem aplicar e não conseguirem relacioná-lo com o cotidiano. Nota-se aqui uma diferença na percepção do cenário, pelos dois segmentos.

Observou-se que, quando se perguntou o grau de dificuldades dos alunos sobre o conteúdo de Trigonometria não há conexão entre as respostas dos professores com as dos alunos. Os professores dizem que o grande problema está na falta de conhecimentos que os alunos trazem das séries anteriores. Em contra partida, a maioria dos alunos em suas respostas não confirmam essa opinião externada pelos professores.

Conhecendo bem a realidade do ensino de Matemática na Escola Estadual Professor Antônio Carlos da Silva Natalino, as principais dificuldades pelas quais os professores passam podemos citar a falta de material disponível na escola para que o professor elabore e construa os instrumentos didáticos que serão usados na escola pelos alunos.

Outros aspectos sobre a dificuldade de aprendizagem da trigonometria destacam-se as atividades corriqueiras, desvinculadas do contexto que não estimula o aluno a criatividade, atividades essas sem motivação. Atividades desenvolvidas que não incorporam fatores que estimulam o interesse, desenvolvendo 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 aplicações no dia a dia, contribuindo assim certamente para uma aprendizagem deficitária por parte do aluno (Apêndice D).

Além das dificuldades relacionadas acima, verificamos que para o ensino de Trigonometria com qualidade é necessário de uma abordagem que melhor se adapte à realidade do aluno. Nesta direção, analisamos o alcance e as limitações de uma metodologia e os recursos didáticos, a partir de uma proposta de ensino que

leve em consideração os conhecimentos dominados pelos alunos e a realidade por eles vivenciada.

Enfim ao analisarmos as atividades de Trigonometria propostas, considerando a opinião dos professores, pode-se inferir que houve melhoria da qualidade do ensino e, provável melhoria na aprendizagem do conteúdo. A proposta apresentada, de trabalhar e envolver o cotidiano, contextualizadas com aspectos da sua região, pontos esses presentes e vivenciados por eles, fez com que o aluno percebesse a presença da matemática no seu entorno (Apêndice E).

Essas atividades propostas, envolvendo o cotidiano, promove mais dinamismo é mais instigante para os jovens do que um cotidiano corriqueiro em sala de aula. Todo evento diferente serve como estímulo aos alunos, porque os mesmos percebem que a aprendizagem não precisa ser tão maçante e exaustiva. Muitas vezes o conteúdo pode ser trabalhado nesse caráter informal, atrelando-o a questões importantes do seu contexto.

É difícil mensurar o resultado específico de cada atividade, pela sua complexidade de percepção no ponto de vista do aluno. Uma vez que o mesmo entendimento é adquirido de uma forma diferenciada e por muitas vezes foge dos padrões convencionais de aprendizagem, gerando diversos sentidos de compreensão. Porém, as manifestações dos estudantes são geradoras de informações que nos fornecem indicativos da aquisição do conhecimento adquirido pelo aluno. Eles, cada um à sua maneira, resolvem os problemas e as questões elaboradas que lhes são apresentadas.

As dificuldades dos alunos são provavelmente decorrentes da falta de habilidades que certamente são resultantes da forma de como são tratados os conteúdos.

A Trigonometria possui um vasto campo de aplicação prática, e contribui fortemente para o educando construir conhecimentos teóricos para a compreensão do cotidiano. Estes conhecimentos, compostos por definições, postulados e teoremas, possibilitam um amplo desenvolvimento intelectual, ou seja, um grande desenvolvimento da capacidade de interpretação e de raciocínio teórico e prático. Cabe ao professor subsidiar e promover o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, possibilitando-lhes adquirir capacidades para analisar e resolver situações-problema, seja no contexto escolar, seja no cotidiano de suas vidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Trabalho, analisamos os dados coletados sobre o ensino da trigonometria no Ensino Médio de Boa Vista/RR, na Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino focando a opinião dos professores e alunos desse nível de ensino. Nesse processo de investigação estava envolvida uma proposta de atividades contextualizadas para o ensino de trigonometria envolvendo aspectos do cotidiano.

Ao analisar os dados coletado foi possível constatar que a maioria dos professores pesquisado afirmou que as dificuldades dos alunos sobre a aprendizagem de trigonometria estão na falta do conhecimento dos mesmos, porque conteúdos não foram trabalhados de forma consistente nas séries anteriores. Nas observações sobre o ensino e a aprendizagem de trigonometria, podemos notar que grande parte dos alunos não constrói esse conhecimento com significado, pois não conseguem aplicar os mesmos, em outra área diferente daquela que primeiramente foi apresentada. Não percebem a utilidade da trigonometria além das situações escolares, não sabem exatamente o que a trigonometria estuda. Isto evidencia que o ensino da mesma tem sido por meio da reprodução do conhecimento em que o processo de ensino é pautado na memorização como verificado nas atividades corriqueiras anexadas.

Embora os relatos apresentados pelos professores, serem a favor de trabalhar a trigonometria de forma contextualizada, priorizando suas aplicações práticas, isso em geral não acontece. Outro fator que não favorece uma boa aprendizagem é a falta de materiais didáticos disponíveis para professor desenvolver suas aulas de trigonometria. O professor deve ter motivação para elaborar atividades, levar o aluno a fazer construções usando materiais alternativos.

Ao analisar as respostas dos professores na entrevista (Apêndice E), atinentes nas atividades propostas, podemos afirmar baseado na opinião dos mesmos que o uso das atividades contextualizadas para o ensino de trigonometria produziram resultados positivos na aprendizagem do educando. Foi verificado que, durante o período da realização destas atividades contextualizadas, situações que mostram a grande importância de um ensino contextualizado, envolvendo o

cotidiano do aluno. A partir destas os alunos envolvidos na pesquisa mostraram estar motivados e ficaram mais interessados pelo estudo da Trigonometria.

Nas respostas da entrevista sobre a importância das atividades propostas, os professores sinalizam que os alunos perceberam a importância da aprendizagem da trigonometria na medida em que eles conseguiram visualizar suas aplicações no dia a dia. Os professores reforçaram ideia de que o conteúdo de trigonometria deve ter significado para o aluno afirmando que o mesmo deve ser pautado nas aplicações do cotidiano, isto é, contextualizado. Com isso, os alunos tiveram a oportunidade de relacionar os conteúdos de trigonometria com outras situações fora do ambiente escolar.

Enfim, conhecendo bem a realidade da Escola acima citada e do ensino de Trigonometria com suas grandes dificuldades que passam os professores e alunos o problema de aprendizagem se constitui num grande desafio. Cabe ao professor articular na sala de aula metodologias, para melhor atingir seus objetivos, através das quais o aluno poderá aprender e construir conhecimentos através de suas vivências. É preciso que o professor esteja pronto para enfrentar desafios e estar convicto de que assim, seus alunos irão aprender Trigonometria.

REFERÊNCIAS

AABOE, A. **Episódios da história antiga da Matemática**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 1984.

AMARAL, Fábio José. **Ensino da Trigonometria via resolução de problemas mediados por dinâmicas de grupo, analogias e recursos informáticos**. Dissertação de Mestrado do CEFET/MG - 2002. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_PinheiroE_1.pdf > Acesso em: 18/01/2014.

ANJO, A. J. B., **Cálculos de posicionamento usados pelos capitães do bacalhau, no início do século XX**. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/rede/oceanos/calculos>. > Acesso em: 18/01/2014.

ARANHA, Maria Lucia de Arruda & MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando: Introdução a Filosofia**. São Paulo, Moderna, 2010.

BEBER, Deni Costa. **Projeto Trigonometria**. Disponível em: <<http://www.ceap.g12.br/projetos2002/Trigonometria/AGR.htm>> Acesso em: 18/04/2012.

BELII, Iuri A. **Johann Muller (Regiomontanus) 1436-1476**. Moscou: Naúka, 1985.

BIRAL, Andressa Cesana. **Trigonometria: uma abordagem histórica e uma análise de livros didáticos**. Rio de Janeiro, 2000. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2000.

BLITZKOW, D. Navstar/GPS: **Um desafio tornado realidade**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 3, 1995, São Paulo. Anais. São Paulo, 1995.

BORBA, M. C. & PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BORGES, Carlos Francisco. **Transição das razões trigonométricas do triângulo retângulo para o círculo trigonométrico: uma sequência para ensino**. Dissertação de Mestrado PUC, São Paulo, 2009.

BOYER, C. B. **História da Matemática** / Carl B. Boyer, revista por Uta C. Merzbach; tradução Elza F. Gomide. 2 ed. - São Paulo: Edgar Blücher, 1996.

BOYER, C.B.: **A História da Matemática**. 3 ed. - São Paulo: Edgard Blücher, 2010

BRASIL, Ministério da Educação Cultura e Desporto. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. **PCN + (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais)**; Volume 2, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**; Volume 2, 2006.

BRIGUENTI, M. J. L. **Ensino e aprendizagem da Trigonometria**: novas perspectivas da educação Matemática. Dissertação (mestrado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro, 1994.

BRIGUENTI, M. J. L. **Alterando o ensino da Trigonometria em escolas públicas de nível médio**, a representação de algumas professoras. Tese (Doutorado em Educação), UNESP, Marília, SP. 1998.

BRITO, A. J.; MOREY, B. B. **Trigonometria**: dificuldades dos professores de Matemática do ensino fundamental Horizontes, Bragança Paulista, v. 22, n. 1, p.65-70; jan./jun.2004.

BULOS. Adriana Mascarenhas Mattos, LIMA. Nadson de Jesus, **O Ensino e a Aprendizagem de Trigonometria**. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper> Acesso em 09/01/2013.

CARNEIRO, J. M.; PARDIM, P. O. D.; CRUZ, J. H. C.; FERREIRA, D. M. C.; SANTOS, R. A.. **Melhoria do Ensino da Trigonometria**. In: X Jornada de Matemática-UFG. Rialma, 2006.

CARNEIRO, M. H. da S.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. **Livro Didático inovador e professores**: uma tensão a ser vencida. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, V. 7, N. 2, dez 2005.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **Matemática, uma breve história**. 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

COSTA, N. M. L., **Funções seno e cosseno**: uma sequência de ensino a partir dos contextos do “mundo experimental” e do computador. Dissertação (Mestrado em ensino da Matemática) – Pontifca Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

COURANT, Richard; ROBBINS, Herber. (2000). **O que é Matemática?** Rio de Janeiro: Moderna, 2000.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**, volume único: livro do professor / Luiz Roberto Dante, São Paulo, SP: Ática, 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**, 2 ed. SP São Paulo: Ática, 2007.

- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contextos & aplicações**. 4ed. São Paulo: Ática, 2010.
- DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de Matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2010.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 12 ed. São Paulo: Papyrus, 1996 – (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da Realidade à ação: reflexões sobre Educação e Matemática**. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 1986. 115p.
- EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática** / Howard Eves; tradução: Hygino H. Domingues, - Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.
- FLICK, U. **Entrevista episódica**. Em M.W. Bauer & G. Gaskell. (orgs.), Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Um manual prático (pp. 114-126). Petrópolis: Vozes, 2002.
- FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FLORIANI, J. V. **Professor e pesquisador** (Exemplificação apoiada na Matemática). 2 ed. Blumenau: FURB, 2000.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FONSECA, Maria C. F. R. **Aproximações da questão da significação no ensino-aprendizagem da Matemática na EJA**. Caxambu/MG: Anped – 25ª. Reunião, 2002.
- FONSECA, Maria C. F. R. **Por que ensinar Matemática**. Presença Pedagógica, Belo Horizonte, v.1, n. 6, mar/abril, 1995.
- FOSSA, J. A. **Ensaio sobre a Educação Matemática**. Belém: EDUEPA, 2001.
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.
- FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Petrópolis: Paz e Terra, 1982.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- 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.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIOVANNI, J. R. **Matemática fundamental**: uma nova abordagem: ensino médio: volume único / José Ruy Giovanni, José Roberto Bonjorno, José Ruy Giovanni Junior – São Paulo: FTD, 2002.

GUELLI, Oscar. **Matemática**: série Brasil: ensino médio/volume único/ Oscar Guelli – São Paulo – SP: Ática, 2003.

HALLIDAY, David, RESNIK Robert, KRANE, Denneth S. **Física 1**, volume 2, 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

JOVCHELOVITCH, S & BAUER, M.W. (2002). **Entrevista narrativa**. Em M.W. Bauer & G. Gaskell (orgs.), Pesquisa qualitativa com texto, imagem, e som. Um manual prático (pp.90-113). Petrópolis: Vozes.

KARLSON, P. **Amagia dos números**. Porto Alegre: Globo, 1961.

LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2001.

KLEIN, M. E. Z.; COSTA, S. S. C. **O Ensino da Trigonometria subsidiado pelas teorias dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e da Aprendizagem significativa de David Ausubel**. In: Mostra de Pesquisa da pós-graduação PUCRS, 3., Porto Alegre: PUCRS, 2008.

KOPAL. Zdenek. **O sistema Terra-Lua**. In: I.G. Gass; P.J. Smith e R.C.L. Vamos compreender a Terra: Compêndio de Geociências. 2.ed. Coimbra, Almedina, 1984.

LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica** / Louis Leithold (tradução Ciro de Carvalho Patarra) 2 ed., São Paulo: HarbarLtda1994.

LIMA, E. L. **Matemática e Ensino**. Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro - RJ, 2001.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. **Temas e Problemas**. Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro - RJ, 2001.

LIMA FILHO, J. M.; ROCHA, J. A.; CAVALCANTI, L. B.. Uso do LEMAT no Ensino de Trigonometria. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte, 2005.

LINDEGGER, L. R. M. (2000). **Construindo os conceitos básicos da Trigonometria no triângulo retângulo**: uma proposta a partir da manipulação de modelos (dissertação de mestrado, PUC- São Paulo, Brasil). Disponível em < http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/luiz_lindegger.pdf> Acesso em: 08 /05/2012.

LOPES, W. “**O Limite de Roche**”, Revista Brasileira de Ensino de Física. 14(1), 3 1992.

LORENZATO, S. A. Laboratório de ensino de Matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In*: LORENZATO, S. A. (Org.). **O Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.77-92.

LUZ, A. M. R.. **Física**- volume único / Antônio Máximo Ribeiro da Luz, Beatriz Alvarenga Álvares. – São Paulo: Scipione, 2005. – (coleção De olho no mundo do trabalho).

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade**: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da Matemática. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989.

MAIA, Christiane Martinatti; SCHEIBEL, Maria Fani; URBAN, Ana Claudia. **Didática**: organização do trabalho pedagógico. Curitiba: IESD Brasil S. A. 2009.

MARTINS, V. L. de O. F. **Atribuindo significado ao seno e cosseno, utilizando o software Cabri-Géometre**. 2003. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/PUC-SP, São Paulo, SP, 2003.

MARTINS, F. **Fundamentos GPS: Topografia IV**. Apostila Eng. Topográfica EST – VALG, 2004.

MELLO, José Luiz Pastore, **Matemática**: volume único / José Luiz Pastore Mello (editora responsável Juliana Mastsubara Barroso). – São Paulo: Moderna, 2005.

MENDES, Iran Abreu. **Uso da história no ensino da Matemática** – reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001. (Série Educação n. 1).

MOREY, B. B. **Geometria e Trigonometria na Índia e nos países árabes**. Rio Claro, SP: Editora SBHMat, 2003. (Coleção História da Matemática para Professores)

MOREY, B. B. **Tópicos da história da Trigonometria**. Natal: Editora SBHMat, 2001. (Coleção História da Matemática para Professores)

NACARATO, A. M.; BREDARIOL, C. C.; PASSOS, M. P. F. **Tendências presentes no ensino de Trigonometria no Brasil**: Uma abordagem Histórica. Rodrigues Mendes, Regina Célia Grando (org.). *In*: **Múltiplos olhares**: Matemática e produção de conhecimento. Jackeline. São Paulo: Musa Editora, p. 65-93, 2007.

NEUGEBAUER, O. **The exact sciences in antiquity**. 2. ed. New York: Dover Publications, 1969.

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

OLIVEIRA, Ana Teresa de C. C. Reflexões sobre a aprendizagem da álgebra. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo: SBEM, ano 9, n. 12, p. (35 – 39), jun. 2002.

OLIVEIRA, G. S. Intuição, **Experiência e Teoria Geométrica**. Zetetiké. Vol. 4. N. 06. Unicamp. Campinas. 1996.

OLIVEIRA, T. **Trigonometria**: a mudança de prática docente mediante novos conhecimentos. Dissertação (Mestrado). São Carlos: UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, 2010.

PACHECO, E. R.; SIMIONATO, I. M. **Um olhar histórico a Trigonometria como fonte de motivação em sala de aula**. Disponível em:<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/700-4.pdf>> Acesso em 09/01/2013.

PAIS, L. C. **Ensinar e apreender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PCN Ensino Médio. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Ministério da Educação. Brasília, 2002.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. A obra “de **Triangulis Omnimodis Libri Quinque**” de Johann Müller Regiomontanus (1436 – 1476): **Contribuição para o desenvolvimento da Trigonometria**/ Ana Carolina Costa Pereira. Natal, UFRN, 2010.329F. Disponível em<ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AnaCCP_Tese> Acesso em 09/01/2013.

PEREIRA, A. S. (2007). **Análise de um processo de inovação educativa numa escola gaúcha**: a interdisciplinaridade como princípio inovador. (Tese Doutorado) - Universidade de Santiago de Compostela, 2007.

REIS, José Luis Filipe dos; LOPES, Filipe; MIGUENS, Pedro; SAMPAIO, Pedro. **Análise e comparação de algoritmos de cálculo de posições... - deetc** Disponível em:<<http://www.deetc.isel.ipl.pt/jetc05/jetc08/papers/p510.pdf>> Acesso em 17/01/2014.

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

ROMANATTO, Mauro Carlos. **O Livro Didático**: alcances e limites. Disponível em<http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19-Mauro.doc> Acesso em 30/09/2012.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência**: a ciência moderna / Carlos Augusto de Proença. – 2. ed. – Brasília : FUNAG, 2012.

ROXO, Euclides. **A Matemática na Educação Secundária**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1937.

SONODA, E. **Funções: passagem de parâmetros** Disponível em <<http://www.ime.usp.br/~elo/IntroducaoComputacao/Funcoes%20passagem%20de%20parametros.htm>> Acesso em 09/01/2013.

Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 17, Número 3, 2009.
Trigonometria Dinâmica: unidade de aprendizagem online para estudo de Trigonometria <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012382.pdf>> Acesso em 09/01/2013.

VANINI. Lucas, VANINI. Samanta Santos da Vara, SEIDEL. Denilson José, **Interdisciplinaridade: elo entre o Ensino de Matemática e a Construção Civil**. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper> Acesso em 09/01/2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário realizado com os professores.....	111
APÊNDICE B – Questionário realizado com os alunos.....	116
APÊNDICE C - Exercícios	119
APÊNDICE D - Atividades	127
APÊNDICE E - Entrevista realizada com os professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino.....	138

APÊNDICE A – Questionário realizado com os professores

QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR

Prezado(a) colega Solicito sua colaboração respondendo esse questionário. Eu, Francisco Flávio Nogueira da Silva estou cursando mestrado na área do Ensino de Ciências e Matemática, na UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL – ULBRA, em Canoas - RS. Estou na fase do levantamento de dados da pesquisa. A sua participação é muito importante, pois assim podemos agregar mais conhecimento ao complexo processo ensino e aprendizagem.

De antemão agradeço pela sua participação e me dispondo para eventuais esclarecimentos.

INSTITUIÇÃO

TEMPO DE DOCÊNCIA.....

SEXO.....IDADE.....

1. Graduação (cursada e/ou em andamento)

.....

2. Considerando sua experiência e o seu conhecimento como você abordaria a Trigonometria no Ensino Médio?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Considerando os conteúdos do Ensino Médio como você classifica os conteúdos de Trigonometria quanto ao grau de dificuldade?

.....

.....

.....

4. Qual sua opinião, quanto a inserção e uso do cotidiano no ensino de Trigonometria?

5. Você costuma ler estudos e/ou artigos relacionados a temas que abordam o ensino de Trigonometria?

6. No ensino de Trigonometria você aborda situações do dia-a-dia com os alunos?

7. Que metodologia você utiliza para ensinar Trigonometria?

8. Quais os recursos (material didático) que você mais usa para o ensino de Trigonometria?

9. Quais as dificuldades mais frequentes que os alunos apresentam ao estudar Trigonometria?

10. Você costuma trabalhar as definições de Trigonometria ou só trabalha com resoluções de problemas?

11. Você utiliza outro recurso além do livro didático para o ensino da Trigonometria?

Quais?

12. Faz uso de softwares de Matemática para o ensino de Trigonometria?

Quais?

13. O uso do cotidiano para o ensino da Trigonometria em Boa Vista?

14. Qual a sua opinião sobre a contextualização no ensino da Trigonometria em Boa Vista?

15. Importância do uso do cotidiano no ensino da Trigonometria em Boa Vista?

16. Marque os conteúdos de Trigonometria que você aborda ao desenvolver o programa de ensino na sua escola.

- () Arcos e ângulos: medida, relações entre arcos
- () Funções trigonométricas
- () Identidades trigonométricas fundamentais
- () Fórmulas de adição, subtração, multiplicação e divisão de arcos.
- () Transformação de somas de funções trigonométricas em produtos
- () Equações trigonométricas simples
- () Resolução de triângulos retângulos, lei dos senos e dos cossenos.
- () Resolução de outros triângulos

17. O que acredita a respeito do uso do cotidiano no ensino da Trigonometria?

Justifique,

18. Você acredita ser importante contextualizar no ensino de Trigonometria?

Explique?

19. Anexe atividades que você desenvolve com seus alunos envolvendo o cotidiano para o ensino de Trigonometria.

APÊNDICE B – Questionário realizado com os alunos

QUESTIONÁRIO DO ALUNO

Prezado(a) aluno(a) meu nome é Francisco Flávio Nogueira da Silva, também sou aluno embora em instituição diferente da que você estuda. Estou cursando mestrado na área do Ensino de Ciências e Matemática, na UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL – ULBRA, em Canoas – RS, e convido você para participar da pesquisa referente à dissertação de mestrado. A importância de sua participação é grande, respondendo este questionário você estará contribuindo para o crescimento e a melhoria do ensino.

A sua opinião é muito importante, responda criteriosamente as questões propostas. Desde já agradeço sua colaboração.

Flávio Nogueira

INSTITUIÇÃO DE ENSINO.....

TURMA.....SEXO.....IDADE.....

1. Como são as aulas de Trigonometria?

- () ótimas
- () boas
- () regulares
- () péssimas

2. Qual a sua dificuldade nas aulas de Trigonometria?

- () não dominar o conteúdo
- () não saber aplicar o conteúdo no dia a dia
- () não conseguir relacionar o conteúdo com o seu cotidiano
- () não entender o conteúdo

3. Você se sente motivado com o método usado pelo professor nas aulas de Trigonometria?

- sim
- não
- as vezes

4. Em sua opinião que aspecto positivo poderia ser salientado nas aulas de Trigonometria?

- a forma em que o conteúdo é abordado
- a interação entre professor e aluno
- contextualização do conteúdo com o seu dia-a-dia

5. Tem conhecimento do uso de elementos do cotidiano no ensino de trigonometria?

- Sim
- não
- já ouvi falar

6. Como você considera o conteúdo de Trigonometria:

- fácil
- médio
- difícil

7. Você tem facilidade para entender os conteúdos de Trigonometria?

- sim
- não

8. Além do uso do livro didático você faz outras consultas nas aulas de Matemática?

- sim
- não
- raramente

9. Com que frequência você faz as consultas?

- diariamente semanalmente
 quinzenalmente mensalmente
 bimestralmente semestralmente
 outra: (descreva)_____

10. Que tipo de material você costuma utilizar para as consultas?

- livros jornais
 revistas CD's
 dicionários enciclopédias
 internet outros: (descreva-os)

11. Seu professor usa o cotidiano no ensino da Trigonometria?

- Sim
 não

12. Quais elementos do cotidiano que seu professor utiliza no ensino da Trigonometria?

13. Como o professor de Matemática utiliza o cotidiano nas aulas de Trigonometria?

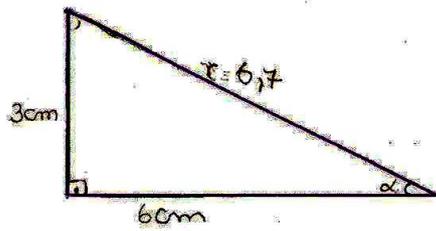
14. O que você pensa a respeito da contextualização do cotidiano nas aulas de Trigonometria?

APÊNDICE C – Exercícios

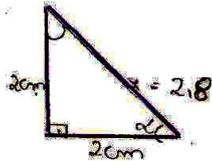
Razões trigonométricas

Atividade 1

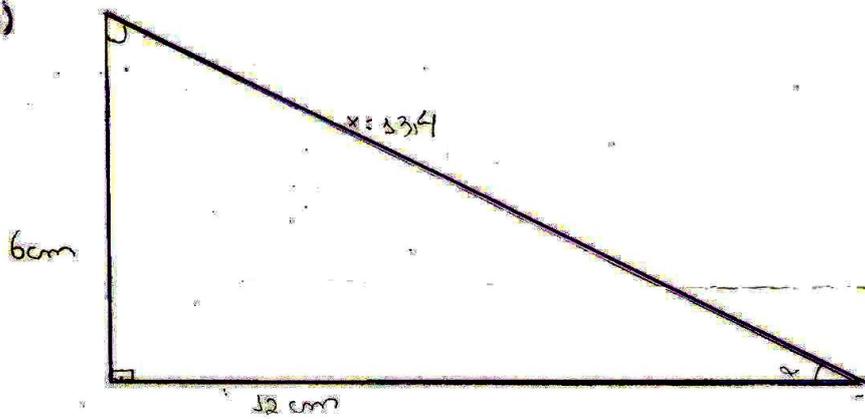
(1)



(2)



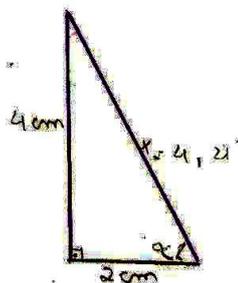
(3)



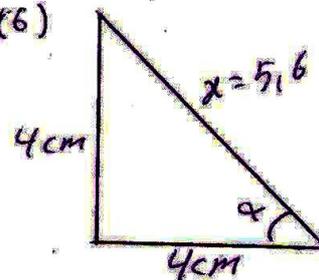
(4)



(5)



(6)



d

(1) $a^2 = b^2 + c^2$
 $x^2 = 3^2 + 6^2$
 $x^2 = 9 + 36$
 $x^2 = 45$
 $x = \sqrt{45}$
 $x \approx 6,70$

(4) $a^2 = b^2 + c^2$
 $x^2 = 1^2 + 3^2$
 $x^2 = 1 + 9$
 $x^2 = 10$
 $x = \sqrt{10}$
 $x \approx 3,16$

(2) $a^2 = b^2 + c^2$
 $x^2 = 2^2 + 2^2$
 $x^2 = 4 + 4$
 $x^2 = 8$
 $x = \sqrt{8}$
 $x \approx 2,82$

(5) $a^2 = b^2 + c^2$
 $a^2 = 4^2 + 2^2$
 $a^2 = 16 + 4$
 $a^2 = 20$
 $a = \sqrt{20}$
 $a \approx 4,47$

utilizando ↓

(3) $a^2 = b^2 + c^2$
 $x^2 = 6^2 + 12^2$
 $x^2 = 36 + 144$
 $x^2 = 180$
 $x = \sqrt{180}$
 $x \approx 13,4$

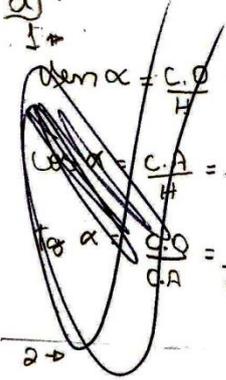
(6) $a^2 = b^2 + c^2$
 $x^2 = 4^2 + 4^2$
 $x^2 = 16 + 16$
 $x^2 = 32$
 $x = \sqrt{32}$
 $x \approx 5,65$

$a \rightarrow (2) \text{ e } (6)$

$c \rightarrow (1), (2), (3), (5), (6)$

Allora, Rezony, Alexandre

d)



$$\sin \alpha = \frac{c.o}{H} = \frac{3}{6,7} = 0,44$$

$$\cos \alpha = \frac{c.A}{H} = \frac{6}{6,7} = 0,89$$

$$\tan \alpha = \frac{c.o}{c.A} = \frac{3}{6} = 0,5$$

$$\sin \beta = \frac{c.o}{H} = \frac{6}{6,7} = 0,89$$

$$\cos \beta = \frac{c.A}{H} = \frac{3}{6,7} = 0,44$$

$$\tan \beta = \frac{c.o}{c.A} = \frac{6}{3} = 2$$

Aufgabe 2

$$\sin \alpha = \frac{c.o}{H} = \frac{2}{2,82} = 0,70$$

$$\cos \alpha = \frac{c.A}{H} = \frac{2}{2,82} = 0,70$$

$$\tan \alpha = \frac{c.o}{c.A} = \frac{2}{2} = 1$$

$$\sin \beta = \frac{c.o}{H} = \frac{2}{2,82} = 0,70$$

$$\cos \beta = \frac{c.A}{H} = \frac{2}{2,82} = 0,70$$

$$\tan \beta = \frac{c.o}{c.A} = \frac{2}{2} = 1$$

3)

$$\sin \alpha = \frac{c.o}{H} = \frac{6}{13,4} = 0,44$$

$$\cos \alpha = \frac{c.A}{H} = \frac{12}{13,4} = 0,89$$

$$\tan \alpha = \frac{c.o}{c.A} = \frac{6}{12} = 0,5$$

$$\sin \beta = \frac{c.o}{H} = \frac{12}{13,4} = 0,89$$

$$\cos \beta = \frac{c.A}{H} = \frac{6}{13,4} = 0,44$$

$$\tan \beta = \frac{c.o}{c.A} = \frac{12}{6} = 2$$

4)

$$\sin \alpha = \frac{c.o}{H} = \frac{1}{3,1} = 0,32$$

$$\cos \alpha = \frac{c.A}{H} = \frac{3}{3,1} = 0,96$$

$$\tan \alpha = \frac{c.o}{c.A} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$\sin \beta = \frac{c.o}{H} = \frac{3}{3,1} = 0,96$$

$$\cos \beta = \frac{c.A}{H} = \frac{1}{3,1} = 0,33$$

$$\tan \beta = \frac{c.o}{c.A} = \frac{3}{1} = 3$$

5)

$$\sin \alpha = \frac{c.o}{H} = \frac{4}{4,4} = 0,90$$

$$\cos \alpha = \frac{c.A}{H} = \frac{2}{4,4} = 0,45$$

$$\tan \alpha = \frac{c.o}{c.A} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\sin \beta = \frac{c.o}{H} = \frac{2}{4,4} = 0,45$$

$$\cos \beta = \frac{c.A}{H} = \frac{4}{4,4} = 0,90$$

$$\tan \beta = \frac{c.o}{c.A} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$\begin{array}{l}
 6- \\
 \text{Sen } \alpha = \frac{c.o}{H} = \frac{4}{5,6} = 0,71 \\
 \text{Cos } \alpha = \frac{c.A}{H} = \frac{6}{5,6} = 1,07 \\
 \text{tg } \alpha = \frac{c.o}{c.A} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}
 \end{array}
 \quad \left| \begin{array}{l}
 \text{usen } B = \frac{c.o}{H} = \frac{4}{5,6} = 0,71 \\
 \text{Cos } B = \frac{c.A}{H} = \frac{6}{5,6} = 1,07 \\
 \text{tg } B = \frac{c.o}{c.A} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}
 \end{array} \right.$$

b7

Sen α da 1 é igual ao Sen α da 3

Cos α da 1 é igual ao Cos α da 3

Tg α da 1 é igual ao Tg α da 3

Sen B da 1 é igual ao Sen B da 3

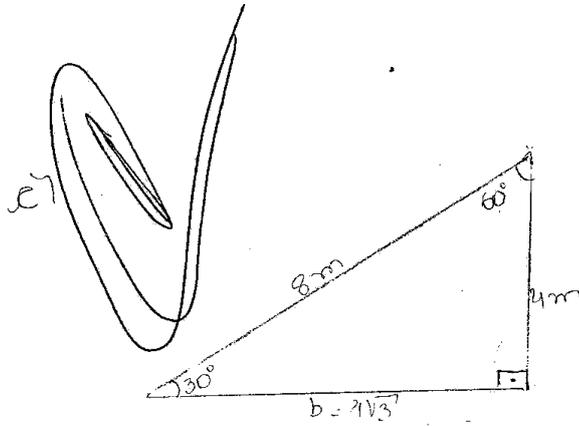
Cos B da 1 é igual ao Cos B da 3

Tg B da 1 é igual ao Tg B da 3

Tg α da 2 é igual ao Tg α da 6

Tg B da 2 é igual ao Tg B da 6

Atividade 2 continuada



$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$8^2 = b^2 + 4^2$$

$$64 = b^2 + 16$$

$$64 - 16 = b^2$$

$$48 = b^2$$

$$b^1 = 4\sqrt{3}$$

$$b^2 = 4\sqrt{3}$$

$$\begin{array}{r|l} 48 & 2 \\ \hline 36 & 2 \\ \hline 12 & 3 \\ \hline & 2\sqrt{3} \end{array}$$

$$b = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

$$b = 4\sqrt{3}$$

$$b = 4\sqrt{3}$$

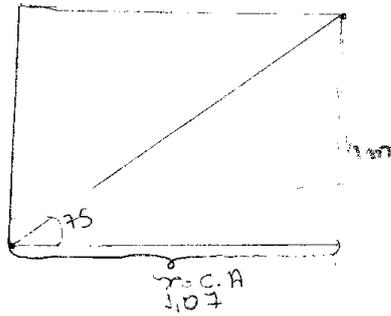
$$\cos 30^\circ = \frac{C.A.}{H} = \frac{4}{4\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{C.A.}{H} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

d) $\tan 90^\circ = \frac{C.O.}{C.A.}$ = n' e' possivel calcular usando os trigonometricos.

e) A velocidade que se tem a cada instante e' a mesma, mas a velocidade e' diferente.

3)



$$\cos 75^\circ = \frac{C.O.}{C.H}$$

$$\cos 75^\circ = 3,73$$

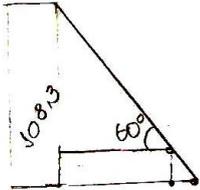
$$\tan 75^\circ = \frac{4}{x}$$

$$\frac{3,73}{1} = \frac{4}{x}$$

$$3,73x = 4$$

$$x = \frac{4}{3,73} = 1,07$$

Robsony, Kyssaya, Aleksandra, Allona

2^o

$$\tan 60 = \frac{c \cdot O}{c \cdot A}$$

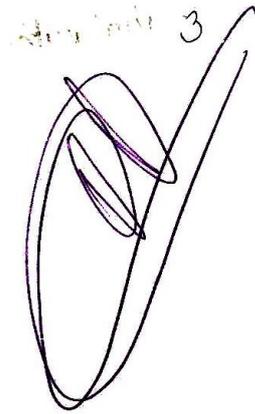
$$\tan 60 = \frac{108,3}{x}$$

$$\frac{1,7321}{1} = \frac{108,3}{x}$$

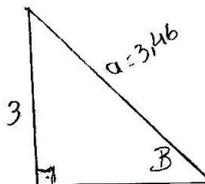
$$1,7321 \cdot x = 108,3$$

$$x = \frac{108,3}{1,7321}$$

$$x = 62,5$$

3^o

Sen B = 0,5600
 (b = 3,16)

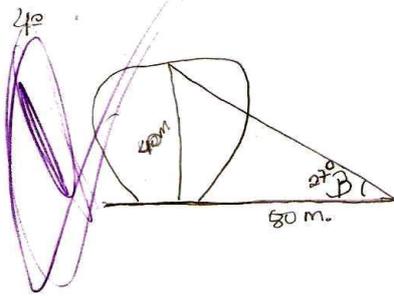


$$\text{Sen } B = \frac{c \cdot O}{H} \rightarrow$$

a
 a
 a

$$\begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 \\ (3,16)^2 &= 3^2 + c^2 \\ 10,0 &= 9 + c^2 \\ 1,0 &= c^2 \\ c &= \sqrt{1,0} \\ c &= 1,0 \end{aligned}$$

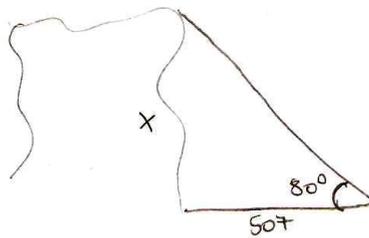
Kyssia, Alessandro, Rosaleny, Allora.



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{C.O}{C.A} = \frac{40}{80} = 0,5$$

$$B = 27^\circ$$

5°



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{C.O}{C.A} = \frac{X}{507}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{X}{507}$$

$$\frac{5,6753}{1} = \frac{X}{507}$$

$$2875,3 = X$$

Kyrylo, Alexandre, Roseane, Alana

APÊNDICE D – Atividades

ATIVIDADES PEDAGÓGICAS CONTEXTUALIZADAS NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Nesse sentido, haverá uma interação entre a Matemática, a História, a Geografia e as áreas de Ciências da Natureza, favorecendo no processo interdisciplinar.

1. O rio Branco é um rio brasileiro do estado de Roraima que banha a capital do Estado de Roraima - Boa Vista. É formado pela confluência dos rios *Tacutu* e *Uraricoera*, trinta quilômetros ao norte de Boa Vista. A capital do estado situada no vale do rio, e tem sua foz no rio Negro, no estado do Amazonas. Outro lembrado programa turístico consiste em descobrir suas praias de água doce frequentada boa parte verão Amazônico. Entre setembro e abril o nível das águas baixa muito, fazendo surgir em suas margens diversas praias de areias brancas, um cenário que lembra uma imagem do paraíso. Algumas delas são desertas e cercadas pela típica vegetação amazônica, outras são muito freqüentadas e contam até com bares e restaurantes. O acesso a estas praias é feito por barcos de aluguel, facilmente encontráveis no porto da cidade. Outros passeios de barco seguem em direção à floresta amazônica, onde é possível percorrer rios e igarapés. A *Ponte Macuxí* também nos oferece uma das melhores vistas da cidade.



Figura 6: (Fonte: <http://www.turismo.rr.gov.br>)

- a) Os alunos do 1º ano da Escola Estadual da Escola Professor Antonio Carlos da Silva Natalino desejam saber a largura do rio Branco. Para tanto os alunos se deslocaram 300m da *Ponte dos Macuxí* e fixou um ponto **A** perpendicular ao rio, localizando o ponto **B** na outra margem do rio. Em seguida eles caminham 84 metros para a direita do ponto **A**, determinando o ponto **C** e mediu o ângulo de observação do ponto **B**, resultando em 86° . Se o ângulo de observação **ACB** foi de 86° . Determine aproximadamente a largura do rio Branco. ($\text{sen}86^\circ=0,998$, $\text{cos}86^\circ=0,070$ e $\text{tg}86^\circ=14,301$).
-

2. Vale à pena descobrir seus encantos. Dois importantes pontos são procurados por arqueólogos e turistas aventureiros. A Pedra Pintada, com 60m de diâmetro e cerca de 40m de altura, é um deles, é uma formação rochosa considerada um sítio arqueológico encontrada há 140km da capital Boa Vista do Estado de Roraima. Dentro da pedra encontra-se uma caverna com pinturas rupestres onde também foram encontrados pedaços de cerâmica, machadinhas e outros artefatos com aproximadamente 11.200anos. Situada na Área Indígena de São Marcos, no município de Pacaraima. Por fora da rocha, há pinturas em cor branca rosada - daí o nome *Pedra Pintada*. A visitação no sítio só é concedida com a autorização da FUNAI.

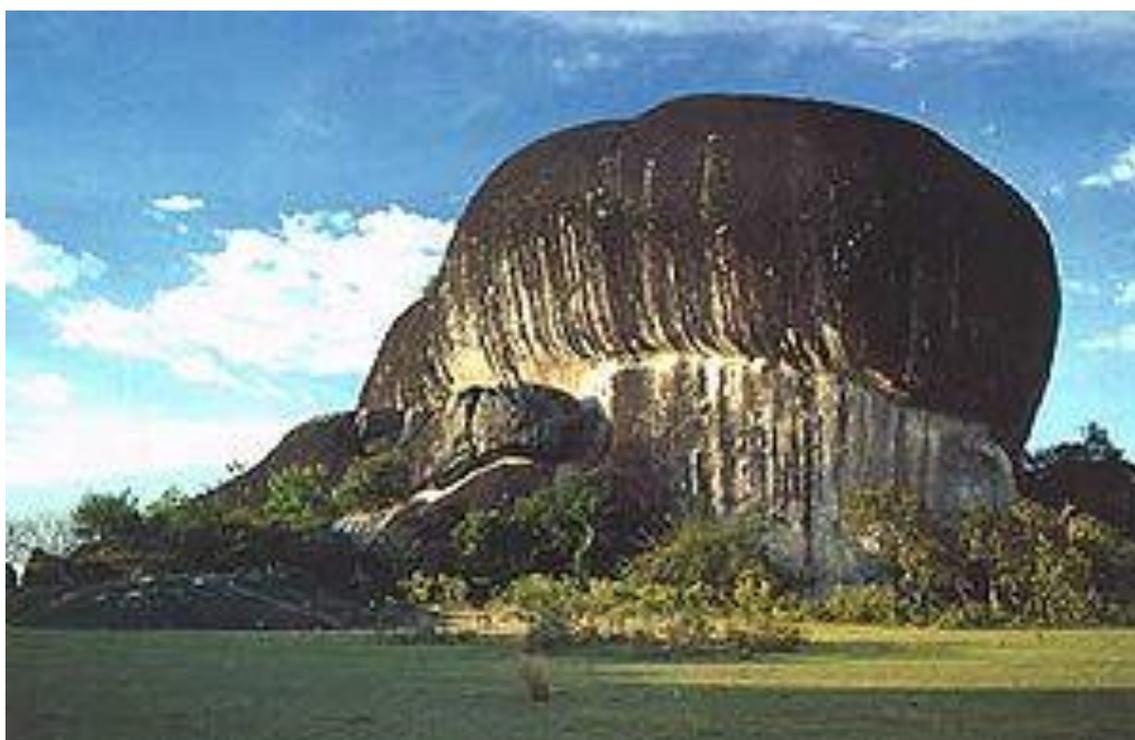


Figura 4: (Fonte: <http://www.turismo.rr.gov.br>)

- a) Se um observador se encontra distante 80m da Pedra Pintada. Desprezando a altura do observador, qual a inclinação do ângulo formado pelos raios Solares em relação ao Solo? (consulte a tabela trigonométrica).
-

3. O Monte Roraima, um dos pontos culminantes do Brasil com 2.875m, é a morada do Deus Macunaíma, segundo a lenda dos índios *caribés* para explicar sua formação e a diversidade de ecossistemas das savanas amazônicas. Para protegê-lo foi criado pelo Decreto nº 97.887 de 28.06.1989 o Parque Nacional do Monte Roraima abrigando 116.000 hectares. Antes da criação do Parque já existia uma área indígena nas Terras ao redor, que se denomina *Ingaricó*.

O primeiro homem branco a conhecer o Monte Roraima foi o inglês *Sir Walter Raleigh* que no final do século XVI, estando em busca de tesouros, embrenhou-se pelas Antilhas e cruzou a floresta na região da Guiana. *Raleigh* teria chegado apenas à base do Monte.

O Monte Roraima faz parte do Maciço Pacaraíma, que começou a surgir há cerca de 1,8 bilhões de anos. A área do parque é toda coberta por formações de Floresta Amazônica abrigando uma grande diversidade de fauna e flora. O mais interessante é que no parque existem várias espécies de vegetais exóticas, algumas endêmicas da região, integram a paisagem já curiosa pelas estranhas formações rochosas que lembram dinossauros. Esse cenário povoou o imaginário dos primeiros conquistadores do Roraima, com lendas e medos. Em qualquer época, faz frio à noite em cima do platô. Tem como espetáculo as cachoeiras que despençam, uma delas, o *Salto Angel*, é a maior queda **d'água** do mundo com 979 metros. Devido às constantes chuvas, a região possui inúmeras pequenas lagoas e rios, como o *Cotingo*.

Objetivos específicos da unidade são proteger amostras dos ecossistemas da Serra Pacaraíma, assegurando a preservação de sua flora, fauna e demais recursos naturais, características geológicas, geomorfológicas e cênicas, proporcionando oportunidades controladas para visitação, educação e pesquisa científica.



Figura 5: (Fonte: <http://www.turismo.rr.gov.br>)

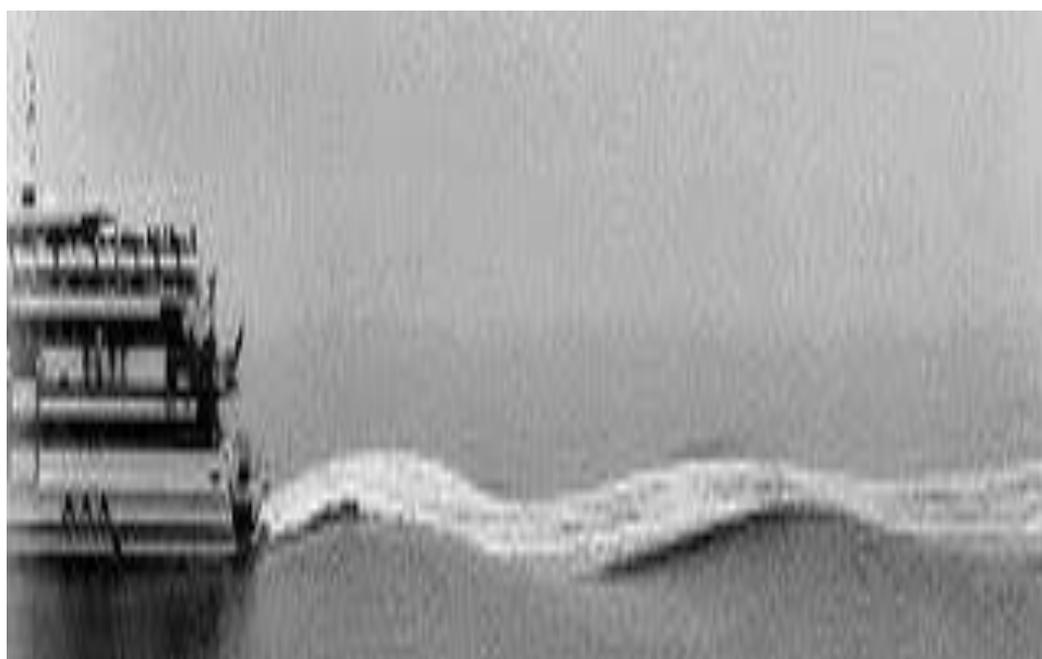
- a) Um observador, pega como ponto de referência a sombra projetada pelo Monte Roraima no lençol d'água do rio *Cottingo*, sob um ângulo de 80° com a horizontal. Sabendo que a distância do observador a base da encosta é de 507m. Determine aproximadamente a altura h do Monte Roraima.
-

4. O homem desde a mais remota antiguidade tem observado a subida e descida das águas nas costas dos continentes. Relacionar o fenômeno das marés com as posições da Lua e do Sol remonta a época que Cristo. Contudo, uma explicação científica a respeito das marés, somente foi possível com a teoria da gravitação de Newton.

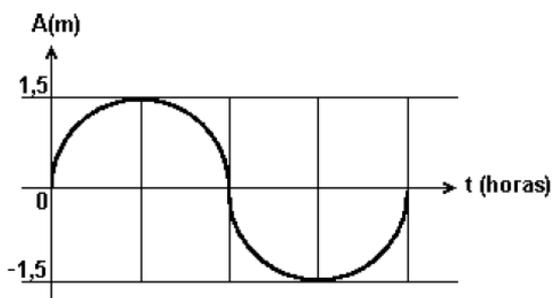
Segundo LOPES (1992), A Lua, devido estar mais próxima da Terra do que o Sol ela provoca as maiores mares sobre a Terra. Essas marés são, facilmente, observáveis nas águas oceânicas, porém o fenômeno ocorre também na prática sólida e na atmosfera terrestres. Se a parte sólida da Terra fosse perfeitamente elástica e a parte líquida perfeitamente fluida, as marés seriam os efeitos

instantâneos das forças de atração gravitacionais e as alturas máximas das marés ocorreriam sempre na direção do corpo atrativo, no nosso caso a Lua. Contudo, não sendo a parte sólida da Terra, perfeitamente elástica, nem a parte líquida perfeitamente fluida, as alturas das marés não estão alinhadas com os centros da Terra e da Lua.

Já para KOPAL (1984), este fato faz aparecer na Terra, um torque com tendência em retardar seu movimento de rotação e, no movimento orbital da Lua, outro torque com a mesma direção, mesmo módulo e sentido contrário ao primeiro, acelerando-o fazendo com que a Lua se afaste da Terra. Desta maneira, por efeito das marés, uma parte da energia de rotação terrestre se transforma em calor, pelo atrito das marés, nas praias, no fundo dos oceanos, e a outra é transferida ao movimento orbital da Lua.



- a) Efeitos da Maré sobre o sistema Terra – Lua O subir e descer das marés são regulados por vários fatores, sendo o principal deles a atração gravitacional entre Terra e Lua. Se desprezássemos os demais fatores, teríamos sempre o intervalo de 12,4 horas entre duas marés altas consecutivas, e também sempre a mesma altura máxima de maré, por exemplo, 1,5 metros. Nessa situação, o gráfico da função que relacionaria tempo (t) e altura de maré (A) seria semelhante a este:



O fenômeno das marés pode ser descrito por uma função da forma $f(t) = a \cdot \sin(b \cdot t)$, em que A é medido em metros e t em horas. Se o intervalo entre duas marés altas sucessivas é 12,4 horas, tendo sempre a mesma altura máxima de 1,5 metros, então:

- a) $b = (5\pi)/31$
- b) $a + b = 13,9$
- c) $a - b = \pi / 1,5$
- d) $a \cdot b = 0,12$
- e) $b = (4\pi)/3$

5. A maior preocupação do homem hoje é com o meio ambiente e as novas tendências estão nas fontes renováveis de energias. O Desenvolvimento Sustentável é o exemplo de uma necessidade que pode melhorar a qualidade de vida das pessoas dentro da capacidade potencial do sistema de sobrevivência da Terra, podendo satisfazer as necessidades das gerações futuras e, evitando que as mesmas fiquem impedidas de satisfazer as suas necessidades fundamentais.

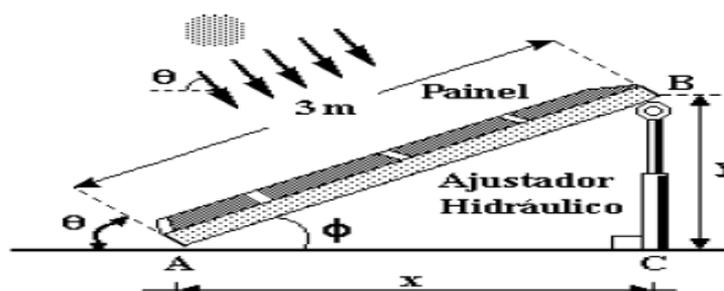
A humanidade não deve tomar da natureza mais do que ela pode repor. Isto significa a adoção de estilos de vida e caminhos para o desenvolvimento que respeitem e funcionem dentro dos limites da natureza, utilizando-se dos benefícios da tecnologia moderna para o melhoramento da qualidade de vida e preservação da natureza.

O Desenvolvimento Sustentável, além da questão ambiental, tecnológica, tem uma dimensão cultural e política que vai exigir a participação democrática de todos na tomada de decisões para as mudanças necessárias para a qualidade de vida das populações sejam resgatadas e garantidas possibilitando melhores condições e qualidade de vida aos seres vivos dos diferentes ecossistemas. As fontes de energia renováveis, como o vento, a energia Solar, os recursos hídricos,

os minerais, quando em equilíbrio, promovem um diálogo fecundo com o mundo, sem criar desequilíbrios ambientais,

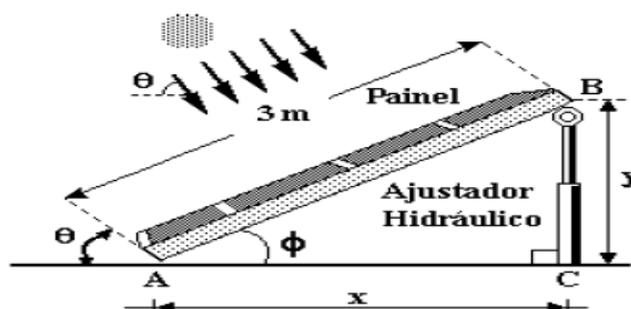
A compreensão dos princípios da energia e da preservação ambiental possibilitará melhores condições ambientais e uma adequação aos pontos básicos da Educação Ambiental.

- a) (Faap 96) A figura a seguir mostra um painel Solar de 3 metros de largura equipado com um ajustador hidráulico. À medida que o Sol se eleva, o painel é ajustado automaticamente de modo que os raios do Sol incidam perpendicularmente nele.



O valor de y (em metros) em função de θ :

- a) $y = 3 \operatorname{sen} \theta$
 b) $y = 3 \operatorname{sen} \theta + 3$
 c) $y = 3 \operatorname{tg} \theta$
 d) $y = 3 \operatorname{cos} \theta$
 e) impossível de ser determinado
- b) (Faap 96) A figura a seguir mostra um painel Solar de 3 metros de largura equipado com um ajustador hidráulico. À medida que o Sol se eleva, o painel é ajustado automaticamente de modo que os raios do Sol incidam perpendicularmente nele.



Para $\theta = \pi/3$, o valor de x (em metros) é:

- a) $3\sqrt{3}/2$
- b) $5/2$
- c) $3/2$
- d) 3
- e) impossível de ser determinado

6. Na Praça Barreto Leite, o monumento aos Pioneiros é uma obra em alto relevo feita em concreto armado, com quatro metros de altura, é uma homenagem do artista plástico Luís Canará aos primeiros habitantes que chegaram a aquelas distantes Terras roraimenses. No monumento está talhada a figura de Macunaíma, o primeiro habitante do rio Branco, recebendo os pioneiros que chegavam à região montados a cavalo, em canoas ou a pé. O formato da obra remete aos famosos *tepuis* do estado de Roraima, uma espécie de montanha em forma de imensos platôs rochosos.



Figura 1: (Fonte: <http://www.turismo.rr.gov.br>)

- a) Sabendo-se que a altura do monumento aos Pioneiros é de 4m, ao traçar uma diagonal em seus vértices encontrou um ângulo de depressão de 60° . Com base nessas informações calcule o comprimento do monumento aos Pioneiros.
-

7. Nos últimos trinta anos Boa Vista tem ganhado muita estrutura na área de comunicação, entre elas destacam-se a internet. A maioria dos boa-vistenses conecta-se à rede por telefonia fixa (56 kbps). Embora a banda larga a rádio esteja se popularizando, atualmente ela só é freqüente em *LAN houses*. Algumas instituições e faculdades utilizam a conexão por satélite. A Torre da Embratel/Telemar é o grande apoio para as antenas receptoras, ela tem 56 janelas, e em cada quatro janelas tem uma plataforma de 5m em 5m, o diâmetro da torre mede 5m e sua altura total é de 110m.



Figura 2: (Fonte:<http://www.turismo.rr.gov.br>)

- a) Para confirmar a altura da torre da EMBRATEL da cidade de Boa Vista-RR, os alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Antonio Carlos da Silva Natalino coloca o teodolito no limite da sombra da torre e obtém um ângulo de 60°. Sabendo que a altura do teodolito está a 1.70m do Solo. Qual é o comprimento da sombra? ($\sqrt{3} \cong 1,73$).
-

8. Na Praça do Centro Cívico, da cidade de Boa Vista-RR, está localizado uma das figuras históricas mais importantes de todo o território de Roraima é o garimpeiro, cujos trabalhos de exploração mineral começaram nos primeiros anos do século XX. Por esse motivo o monumento foi erguido, nos anos 1970, em homenagem aos homens que trabalharam durante o período que ficou conhecido como "milagre amarelo". Homens que garimpavam as riquezas da Terra contribuindo para o desenvolvimento e o progresso da região. O monumento em homenagem aos garimpeiros é feito de concreto armado com 3m de altura.



Figura 3: (Fonte: <http://www.turismo.rr.gov.br>)

- a) Calcule o comprimento aproximado da sombra formado por esse monumento no momento do dia em que os raios Solares formam um ângulo β em relação ao Solo. (Dado: $\text{sen}.\beta = 0,8660$).
-

**APÊNDICE E – Entrevista realizada com os professores da Escola Estadual
Professor Antonio Carlos da Silva Natalino**

Entrevista realizada com os professores envolvidos no projeto da Escola Estadual Professor Carlos da Silva Natalino

A APRENDIZAGEM COM A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Prezado (a) colega Solicito sua colaboração respondendo essas perguntas desta entrevista. Esta pesquisa levantará dados científicos sobre o trabalho que está sendo proposto aos professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino sobre a contextualização no ensino de Trigonometria.

Não se constrói o que se desconhece, mas através dos dados poderá surgir proposta do que se conhece para novas fronteiras do saber.

A sua participação é muito importante, pois assim podemos agregar mais conhecimento ao complexo processo ensino e aprendizagem.

De antemão agradeço pela sua participação e me dispondo para eventuais esclarecimentos.

1. Na sua proposta de trabalho, você expõe para os alunos os objetivos de se estudar Trigonometria?
2. O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado a outras disciplinas?
3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática?
4. As atividades trigonométricas envolvendo os pontos turísticos de Roraima que foram passadas você utilizaria em sala de aula?
5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?
6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?
7. Qual a contribuição dessas atividades na sala de aula, para os seus alunos, no ensino/aprendizagem de Trigonometria?

APÊNDICE E – Entrevista realizada com os professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino

A APRENDIZAGEM COM A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Prezado (a) colega Solicito sua colaboração respondendo essas perguntas desta entrevista. Esta pesquisa levantará dados científicos sobre o trabalho que está sendo proposto aos professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino sobre a contextualização no ensino de Trigonometria.

Não se constrói o que se desconhece, mas através dos dados poderá surgir proposta do que se conhece para novas fronteiras do saber.

A sua participação é muito importante, pois assim podemos agregar mais conhecimento ao complexo processo ensino e aprendizagem.

De antemão agradeço pela sua participação e me dispondo para eventuais esclarecimentos.

1. Na sua proposta de trabalho, você expõe para os alunos os objetivos de se estudar trigonometria?

Justifique: Os objetivos são itens de max. e na trigonometria não podem ser obtidos pelo apelo prático do conteúdo.

2. O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado com outras disciplinas?

Justifique: Os conteúdos geralmente são trabalhados de forma solta ou aleatória.

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática?

Justifique: Evidentemente que precisamos dar ênfase na prática, pois a matemática não pode ser dissociada da vida prática.

4. As atividades recebidas, como ferramenta pedagógica, você utilizaria em sala de aula?

Justifique: Na verdade já trabalho desta forma já faz bastante tempo. Assim a resposta é sim.

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: Evidentemente que sim. Já que se precisa associar a trigonometria à vida prática como toda a matemática.

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: Acredito firmemente nisso, porque a prática é mais apuro-
nante e envolvente por isso acredito que a resposta é bastante positiva.

7. Qual a contribuição dessas atividades para os seus alunos, no ensino e aprendizagem de trigonometria?

Justifique: Creio que será de grande valia pelo a pelo prática que denota as atividades. Sendo assim a contribuição será enorme.

APÊNDICE E – Entrevista realizada com os professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino

A APRENDIZAGEM COM A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Prezado (a) colega Solicito sua colaboração respondendo essas perguntas desta entrevista. Esta pesquisa levantará dados científicos sobre o trabalho que está sendo proposto aos professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino sobre a contextualização no ensino de Trigonometria.

Não se constrói o que se desconhece, mas através dos dados poderá surgir proposta do que se conhece para novas fronteiras do saber.

A sua participação é muito importante, pois assim podemos agregar mais conhecimento ao complexo processo ensino e aprendizagem.

De antemão agradeço pela sua participação e me dispondo para eventuais esclarecimentos.

1. Na sua proposta de trabalho, você expõe para os alunos os objetivos de se estudar trigonometria?

Justifique: Sim. É de extrema importância que os alunos tenham conhecimento dos objetivos do estudo da trigonometria.

2. O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado com outras disciplinas?

Justifique: Não. Cada professor faz o seu planejamento individual considerando apenas a lista de conteúdos proposta.

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática?

Justifique: Nem sempre. Em alguns casos ainda não consegui relacionar os conteúdos teóricos com a prática.

4. As atividades recebidas, como ferramenta pedagógica, você utilizaria em sala de aula?

Justifique: Sim. Acredito que essas atividades podem contribuir positivamente no processo de ensino e aprendizagem.

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: Sim. Os elementos da natureza são muito positivos por se tratar da realidade dos alunos.

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: Sim. Pois tratam de situações do seu cotidiano que podem contribuir para a aprendizagem dos alunos.

7. Qual a contribuição dessas atividades para os seus alunos, no ensino e aprendizagem de trigonometria?

Justifique: Essas atividades contribuíram para a melhoria do ensino de trigonometria, principalmente dos alunos que tem dificuldade na abstração dos conceitos.

APÊNDICE E – Entrevista realizada com os professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino

A APRENDIZAGEM COM A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Prezado (a) colega Solicito sua colaboração respondendo essas perguntas desta entrevista. Esta pesquisa levantará dados científicos sobre o trabalho que está sendo proposto aos professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino sobre a contextualização no ensino de Trigonometria.

Não se constrói o que se desconhece, mas através dos dados poderá surgir proposta do que se conhece para novas fronteiras do saber.

A sua participação é muito importante, pois assim podemos agregar mais conhecimento ao complexo processo ensino e aprendizagem. De antemão agradeço pela sua participação e me dispondo para eventuais esclarecimentos.

1. Na sua proposta de trabalho, você expõe para os alunos os objetivos de se estudar trigonometria? *SIM.*

Justifique: *POIS ELA É RESPONSÁVEL PELA RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE OS LADOS E OS ÂNGULOS DE UM TRIÂNGULO, PRINCIPALMENTE POR ESTAR ASSOCIADO AS CIÊNCIAS NATURAIS, EM SEUS ASPECTOS MAIS GERAIS E FUNDAMENTAIS.*

O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado a outras disciplinas? *NÃO.*

Justifique: *POR NÃO HAVER NA ESCOLA UM PLANEJAMENTO UNIFICADO. (MULTIDISCIPLINAR).*

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática? *SIM*

Justifique: *PARA QUE HAJA UMA MELHOR QUALIDADE DE ENSINO.*

-
-
4. Esta atividade que estou te passando como ferramenta pedagógica você utilizaria em sala de aula? *Sim.*

Justifique: *COMO AGENTE FACILITADOR, NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM*

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: *PORQUE ESTÃO INSERIDAS NO COTIDIANO DOS ALUNOS.*

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: *PORQUE A SOCIALIZAÇÃO DO COTIDIANO É FUNDAMENTAL PARA O APRIMORAMENTO NO CONTEXTO EDUCACIONAL, EM QUALQUER ÁREA DO CONHECIMENTO*

7. Qual a contribuição dessas atividades na sala de aula, para os seus alunos, no ensino/aprendizagem de trigonometria? *Sim*

Justifique: *COMO FORMA DE APRENDIZAGEM, SOCIÁVEL, PRÁTICA E EFICIENTE*

APÊNDICE E – Entrevista realizada com os professores da Escola
Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino

**A APRENDIZAGEM COM A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE
TRIGONOMETRIA**

Prezado (a) colega Solicito sua colaboração respondendo essas perguntas desta entrevista. Esta pesquisa levantará dados científicos sobre o trabalho que está sendo proposto aos professores da Escola Estadual Professor Antonio Carlos da Silva Natalino sobre a contextualização no ensino de Trigonometria.

Não se constrói o que se desconhece, mas através dos dados poderá surgir proposta do que se conhece para novas fronteiras do saber.

A sua participação é muito importante, pois assim podemos agregar mais conhecimento ao complexo processo ensino e aprendizagem.

De antemão agradeço pela sua participação e me dispondo para eventuais esclarecimentos.

1. Na sua proposta de trabalho, você expõe para os alunos os objetivos de se estudar trigonometria?

Justifique: SIM, POIS A TRIGONOMETRIA ESTÁ NO NOSSO COTIDIANO, ASSIM COMO NA PONTE QUE VOCÊ PASSA, NA ESQUINA OU PLACA QUE VOCÊ ATRAVESSA.

2. O planejamento sobre Trigonometria na escola é realizado integrado a outras disciplinas?

Justifique: NÃO, A ESCOLA QUE LECIONO É TOTALMENTE INDIVIDUALIZADO.

3. Ao desenvolver suas aulas você sempre associa a teoria à prática?

Justifique: SIM, POIS TENTO AO MÁXIMO LEVAR PARA REALIDADE LOCAL EM

QUE ME ENCONTRO.

4. Esta atividade que estou te passando como ferramenta pedagógica você utilizaria em sala de aula?

Justifique: SIM COM TODA A CERTEZA, ALÉM DE BEM ELABORADA LEVA O ESTUDANTE A ~~COMUNICAR~~ VISUALIZAR OS ASPECTOS TRIGONOMÉTRICOS.

5. Essas atividades envolvendo os pontos turísticos de Roraima foram produtivas nas suas aulas de Trigonometria?

Justifique: SIM, POIS NO MOMENTO ESTOU LECIONANDO PARA O 2º ANO, E LÁ ELAS AINDA TEM UMA VISÃO DE MEDO DA TRIGONOMETRIA.

6. Essas atividades envolvendo a contextualização da Trigonometria encorajam os alunos a explorarem suas ideias Matemáticas com outros alunos e com o contexto do dia a dia?

Justifique: POSSIVELMENTE, OS MESMOS TEM QUE TER O ENVOLVIMENTO E A CURIOSIDADE PARA O ESTUDO DA TRIGONOMETRIA.

7. Qual a contribuição dessas atividades na sala de aula, para os seus alunos, no ensino/aprendizagem de trigonometria?

Justifique: ELAS DESENVOLVERAM MAQUETES E PEQUENOS DESENHOS DAS FORMAS GEOMÉTRICAS E OUTRAS FIGURAS COM PEDAÇOS DE AZULEJOS.