UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO

ROSÁLIA GOMES FRANCISCO

MATEMÁTICA TEORIA E PRÁTICA: um modelo de aplicação

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA
2018

ROSÁLIA GOMES FRANCISCO

MATEMÁTICA TEORIA E PRÁTICA: um modelo de aplicação

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo UAB do Município de São José dos campos, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof°. Dr.Andre Sandmann

MEDIANEIRA

2018

TERMO DE APROVAÇÃO

MATEMÁTICA TEORIA E PRÁTICA: um modelo de aplicação

Por

Rosália Gomes Francisco

Esta monografia foi apresentada às..18...... h do dia...16..... **de....agosto...... de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo de .São José dos Campos.., Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho .aprovado.............

____

Profª. Dr André Sandmann.......
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

____

Prof Me. Cidmar Ortiz dos Santos......
UTFPR – Câmpus Medianeira

____

Profª. Ma.Floida Moura Rocha Batista....
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico a Deus pela ajuda constante na construção do trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus familiares, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador professor Dr. André Sandman pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Conhecereis a verdade e a verdade vos libertará.”(Jesus de Nazaré)

FRANCISO, Rosália Gomes. Matemática e a prática do dia a dia. 2018. 33 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este trabalho objetivou tratar da importância do saber matemático para aplicar e explicar situações que encontramos em nossas vidas. Para isso partiu-se de uma fundamentação teórica que se preocupou em relatar as primeiras formas de contagem que surgiram da necessidade do homem em comunicar-se e fazer negócios, e em seguida uma pequena abordagem histórica sobre o desenvolvimento da matemática através dos povos apresentando alguns estudiosos que deram início a formulação e o desenvolvimento de modelos matemáticos que servem para exemplificar e explicar o universo onde estamos inseridos. A partir deste contexto histórico abordamos a necessidade e a importância do saber matemático descrevendo os avanços e citando leis que engajaram para a mudança de postura que vieram a interferir nas escolas. Em seguida fazemos uma apresentação sobre a presença da matemática em situações na vida que muitas vezes estão imperceptíveis aos nossos olhos, como por exemplo, o nó dado no sapato que encadeou a teoria dos nós. Por último são descritas estratégias de aprendizagem na minha atuação como docente aplicada em duas escolas que leciono atualmente. Para melhor entender daquilo que se aprende na escola e a aplicação no cotidiano, foram realizadas atividades que tiveram como objetivo evidenciar a presença da matemática de forma interdisciplinar. Assim utilizo como exemplos o movimento parabólico e suas equações, demonstração dos valores do seno e cosseno de um triângulo retângulo qualquer, construção e utilização do teodolito para o cálculo trigonométrico, aplicações das funções circulares. Os resultados alcançados trouxeram mais responsabilidade e melhora na atuação e participação dos alunos na aprendizagem matemática.

Palavras-chave: História. Matemática. Importância.

ABSTRACT

FRANCISO, Rosália Gomes. Matemática e a prática do dia a dia. 2018. 33 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

This work aimed to address the importance of mathematical knowledge to apply and explain situations that we encounter in our lives. For this, a theoretical foundation was founded which was concerned with reporting the first forms of counting that arose from the man's need to communicate and do business, and then a small historical approach to the development of mathematics through the peoples presenting some scholars who started the formulation, and the development of mathematical models that serve to exemplify and explain the universe where we are inserted. From this historical context we address the need and importance of mathematical knowledge, describing the advances and citing laws that engaged in the change of posture that came to interfere in schools. Next, we give a presentation about the presence of mathematics in situations in life that are often imperceptible to our eyes, such as the knot given in the shoe that chained the theory of knots. Finally, learning strategies are described in my work as an applied teacher in two schools that I teach today. In order to better understand what is learned in school and its application in daily life, activities were carried out to show the presence of mathematics in an interdisciplinary way. Thus, I use as examples the parabolic movement and its equations, demonstration of the values of the sine and cosine of any triangle any rectangle, construction and use of theodolite for trigonometric calculation, applications of circular functions. The results achieved brought more responsibility and improvement in the students' participation and participation in mathematical learning.

Keywords: History. Mathematics. Importance.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A matemática tem sido uma vilã, por ser considerada responsável pelo fracasso escolar de muitos alunos. O último resultado do Saeb – Sistema de Avaliação da Educação Básica do ano de 2015, aponta que os níveis de aprendizagem dos alunos em matemática caem muito nas séries finais que correspondem ao 3º ano do Ensino Médio. Na escola em que leciono, na rede pública do Estado de SP no município de São José dos Campos, este resultado também aparece no Exame do Saresp – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar de SP.

Como professora de matemática procuro saber as razões particulares de cada aluno por este fracasso no decorrer das aulas dialogando, uma das razões apontada pela maioria dos alunos é a complexidade da matéria, e por não observar conexões em sua vida diária.

Este trabalho tem como objetivo principal demonstrar que a matemática não é uma disciplina isolada, existem conexões em outras áreas de conhecimentos, como também em nossa vida diária. Nessa visão podemos perceber que a matemática não pode ser vista como disciplina separada das outras áreas do conhecimento, visto que o seu papel envolve o raciocínio que estimula a criatividade e melhora o aprendizado. Desta forma o problema que está envolvido na pesquisa foi inserido da seguinte forma: Como fazer os alunos entenderem o que está sendo ensinado e o vivenciado? Em resposta a essa problemática a pesquisa começa com apresentação de um contexto histórico sobre o desenvolvimento da matemática através do tempo na parte dois, assim é descrito um breve relato sobre as primeiras formas de contagem e a contribuição da matemática para solucionar problemas. Em seguida também é colocado um pequeno relato sobre o ensino da matemática no Brasil descrevendo as leis que engajaram na mudança na Educação Matemática. Por fim na parte dois são descritas a presença da matemática em algumas situações cotidianas.

Na terceira parte são colocados os objetivos da pesquisa, nesta parte foram abordados alguns exemplos de atividade aplicada em minha atuação profissional que utiliza pesquisa, trabalho em grupo, debate. Todas essas atividades procurei evidenciar a importância da matemática aplicada na interpretação, explicação e solução dos problemas encontrados.

A pesquisa é finalizada com a apresentação das discussões das atividades apresentadas na quarta parte e em seguida as considerações finais.

2 MATEMÁTICA ATRAVÉS DO TEMPO

2.1 INÍCIO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO

Não se sabe ao certo sobre o início da origem da matemática, mas pode-se dizer que sua origem é tão velha, como é velha a origem do homem. A natureza sábia do homem desenvolvido por meio do crescimento intelectual permitiu o desenvolvimento da escrita e do cálculo. Os relatos que temos sobre a origem do conhecimento matemático é baseado em fatos históricos descritos por estudiosos.

Segundo Boyer (2010 p.01), as ideias sobre os conceitos de número, grandeza e forma podem ser encontradas nos primeiros tempos da raça humana, nas formas de vida a cerca de milhões de anos antes da humanidade. Eves (2004, p.25) se detêm da mesma opinião dizendo que o conceito de número e o processo de contagem foram desenvolvidos antes dos primeiros registros históricos, e existem dados arqueológicos que aproximadamente 50.000 anos, o homem era capaz de contar.

Estudos através da antropologia trazem informações pré-históricas de objetos que podem ser interpretados como matemáticos. Destes objetos os mais antigos encontrados na África datam de 37 mil anos. (Berlinghoff e Gouvêa, 2010, p.6).

É possível que a forma mais antiga de contar se baseasse em algum método de registro simples, empregando o princípio da correspondência biunívoca. (Eves, 2004, p. 26).

Esse processo de correspondência baseava-se na comparação de dois conjuntos de seres ou de objetos da mesma natureza ou não, sem ter de recorrer à contagem abstrata (Ifrah, 2010, p.25), assim associava cada elemento de um conjunto dado com os elementos do outro conjunto, formando pares, se os pares não fossem formados, e porque não houve uma correspondência de cada elemento do primeiro conjunto com um único elemento do segundo conjunto. Essa técnica era utilizada pelo homem pré-histórico para contabilizar o seu rebanho, fazer comércio, etc.

A ideia de número tornou-se suficiente ampla e vivida para que se sentisse a necessidade de exprimir a propriedade de algum modo, presumivelmente a princípio somente nas linguagens de sinais. Com uma mão podemos contar objetos até cinco elementos, usando os dedos das duas mãos até dez elementos, combinando com os pés até vinte elementos. A partir do momento que os dedos passaram a ser insuficiente, monte pedras passaram a ser utilizadas para representar uma correspondência. (Boyer, 2010, p. 2).

A técnica de contagem sem fazer conta era estabelecida através de parte do corpo humano para os elema e os papua da Nova Guiné, assim como outros povos para se comunicar. (Ifrah, 2010, p. 31). Não é de estranhar o método de contagem através dos dedos que os alunos ainda utilizam hoje, como também a utilização de traços para representar quantidades para aqueles que ainda estão desenvolvendo sua capacidade para a aprendizagem aritmética.

Quando o desenvolvimento da escrita começou a se manifestar no antigo Oriente Próximo, a cerca de 5.000 a.C, a matemática começou a surgir como atividade específica. Assim conforme as sociedades adotaram diferentes formas de governo centralizado, necessitando de meios para acompanhar o que era produzido, o que era também devido em impostos e assim por diante. Tornou-se importante saber o tamanho de campos, o volume de cestos, o número de trabalhadores necessários para uma dada tarefa. Unidades de medida foram desenvolvidas um tanto ao acaso, criando problemas de conversão que às vezes envolviam uma aritmética difícil. (Berlinghoff e Gouvêa, 2010, p.7).

No passar do tempo devido a necessidade de efetuar contagens mais extensas surgir contagens por agrupamentos, agrupamentos por dezenas, centenas etc., surgindo a base 10 e outras bases como a 20,60. Conforme Ifrah (2010, p.71).

> a aquisição da faculdade de contar e a descoberta fundamental do princípio da base representaram um papel considerável na história das civilizações. Elas favorecem um grande número de criações, de invenções, e até mesmo

> de revoluções nos mais diversos campos – como por exemplo na economia e nas trocas comerciais. (Ifrah, 2010, p.71).

Devido as transformações das civilizações, as necessidades de cultivo e melhoria nas plantações, e o meio de vida dos povos das civilizações antigas, já com a capacidade de ler e escrever, veio a necessidade de desenvolver novas tecnologias. Portanto a matemática primitiva surgiu em certas áreas do Oriente Antigo para atender atividades ligadas à agricultura e à engenharia, porque era necessário a recorrer cálculos relativo a calendário utilizados em sistema de pesos e medidas empregado na colheita, armazenamento e distribuição de alimentos, neste caso a matemática ocorreu na aritmética e na mensuração práticas. (Eves, 2004, p.57). A revolução agrícola que se iniciou por volta do ano 3000 a.C provocou um grande período de progresso intelectual e científico nas regiões chamadas de berços da civilização ligada ao Oriente Médio, China e Egito, houve as construções das primeiras cidades e o desenvolvimento de projetos de irrigação e a construções de monumentos como as Pirâmides, a Esfinge e os Jardins Suspensos da Babilônia. Esses mesmos povos inventaram a escrita e deram início à matemática, à astrologia e à metalurgia. (Eves, 2004, p.90).

2.2 A MATEMATICA ENTRE ALGUNS POVOS NA ANTIGUIDADE

A aritmética babilônica por volta do ano 2000 a.C já havia evoluído, além de resolver equações quadráticas pelo método de substituição numa fórmula geral ou pelo método de completar quadrados, discutiam algumas cúbicas e algumas biquadradas. (Eves, 2004, p.61-62).

Já a geometria babilônica se relacionava com a mensuração prática, portanto entre o período de 2000 a.C a 1.600 a.C deviam estar familiarizados com as regras gerais da área do retângulo, do triângulo retângulo e do triângulo isósceles (talvez do triângulo genérico), e também da área de um trapézio retângulo, o volume de um paralelepípedo reto-retângulo, e o volume de um prisma reto de base trapezoidal. Sobre os lados correspondentes de dois triângulos retângulos semelhantes, os babilônios já tinham conhecimentos que os lados são proporcionais. Devemos a eles a divisão da circunferência em 360 partes iguais, porém consideravam uma circunferência como o triplo de seu diâmetro e a área do círculo como um duodécimo da área do quadrado de lado igual à circunferência respectiva (regras corretas para π=3) e se obtinha o volume de um cilindro circular reto como o produto da base pela altura. (Eves, 2004, p.60-61)

A matemática no Egito nunca alcançou o nível obtido pela matemática babilônia (Eves, 2004, p.67), mas há registros que no tempo dos faraós os agrimensores egípcios antigos construíam triângulos 3,4,5 com uma corda em 12 partes iguais por 11 nós para demarcar ângulos retos. (Eves, 2004, p.86). O papiro Rhind é uma fonte primária rica sobre a matemática egípcia antiga; descreve os métodos de multiplicação e divisão dos egípcios, o uso que faziam das frações unitárias, seu emprego da regra de falsa posição, sua solução para o problema da determinação da área de um círculo e muitas aplicações da matemática a problemas práticos. (Eves, 2004, p.70).

A Matemática no berço das civilizações tornou-se insuficiente, não respondendo algumas questões, nasci a geometria demonstrativa com Tales de Mileto na metade do sexto século a.C. Os primeiros passos da matemática grega são revelados nas páginas do Sumário Eudemiano de Proclo que traz um resumo do desenvolvimento da geometria grega desde seus primeiros tempos até Euclides, neste Sumário é mencionado Pitágoras. A filosofia pitagórica trazia como hipótese que a causa última das várias características do homem e da matéria são os números inteiros, levando ao estudo das propriedades dos números e da aritmética, junto com a geometria, a música e a astronomia, que constituíam as artes liberais básicas do programa de estudos pitagóricos. (Eves, 2004, p.97).

Euclides, Arquimedes e Apolônio são os três gigantes da matemática do século III a.C, embora Apolônio fosse um astrônomo notável, sua fama deve principalmente a Secções Cônicas, cuja obra lhe rendeu um novo nome de Grande Geômetra.

Os hindus foram hábeis aritméticos e deram contribuições significativas à álgebra, e grande parte do conhecimento aritmético dos hindus provém do texto Lilãvati de Bhãskara. Há muitas diferenças entre a matemática grega e a hindu, a matemática hindu era grandemente empírica, raramente oferecendo uma demonstração ou uma dedução, já a matemática grega a sua característica principal era a insistência com as demonstrações rigorosas. (Eves, 2004, p.255 e p.259).

O matemático mais talentoso na Idade Média foi Leonardo Fibonacci, famoso pela sequência de Fibonacci.

Período de grande importância para a história da matemática com muitos avanços na matemática foi o século XVII, onde temos John Napier com a invenção dos logaritmos, Harriot e Oughtred contribuíram para a notação e a codificação da álgebra, Galileu fundou a ciência da dinâmica e Kepler enunciou suas leis do movimento planetário, em seguida vieram Gérard Desargues e Blaise Pascal inaugurando um novo campo da geometria pura e René Descartes lançou a geometria analítica moderna, Fermat estabeleceu os fundamentos da teoria dos números modernos e Huygens deu contribuições a teoria das possibilidades. No final do século Isaac Newton e Leibniz contribuíram para a criação do cálculo. (Eves, 2004, p.340).

A aritmética, a álgebra, a geometria e a trigonometria que servem como base para a matemática que ensinamos na educação básica, a álgebra clássica superior, a geometria analítica e o cálculo das séries básicas dos cursos superiores de matemática, fazem parte do que chamamos de matemática elementar. (Eves, 2004, pág.461).

2.3 O ENSINO DE MATEMÁTICA

Percebe-se que o conhecimento matemático foi de fundamental importância para a civilização antiga para o crescimento das cidades, expansão dos negócios, nas plantações, nas irrigações. O conhecimento matemático é, e sempre será de fundamental importância, hoje os grandes avanços relacionados a tecnologia da informação, responsável por gerir muitos lugares e fornecer informações depende desta grande disciplina. Numa época não tão distantes, século XIX onde iniciou o progresso tecnológico e o desenvolvimento industrial, onde as máquinas assumiam o papel do homem, desaparecendo a velha forma de produção artesanal, começou a ser discutidos à educação.

Como comenta Miorim, 1998, p.52, “As discussões educacionais do século XIX, entretanto não se limitavam às questões ligadas à universalização e à educação-trabalho. Outros temas tais como laicização e a estatização da educação também estavam no centro das atenções.”

Em relação à educação-trabalho, as escolas secundárias sofreram pressão para mudar o currículo introduzindo novas matérias, assim algumas questões eram colocadas em discussões como: Quais as matérias que deveriam fazer parte da formação geral dos indivíduos? As humanidades clássicas ou as ciências? A escola, de uma determinada matéria deveria ser justificada por sua utilidade futura ou por seu poder de desenvolver o espírito do homem? Essas questões mostraram que a relação entre escola e trabalho estavam começando a influenciar as propostas de ensino das escolas secundárias e as universidades. (Miorim, 1998, p.53). Com a introdução de novos conteúdos técnicos e científicos, a renovação das Universidades, a criação de novos cursos superiores, houve o avanço da matemática.

Portanto o avanço da ciência moderna e o aparecimento de novas máquinas gerada pela tecnologia, hoje as rede sociais, as novas profissões, o avanço nas tecnologia das informações torna-se impossível não discutir sobre a educação, afinal se naquela época já discutiam sobre a Universalização do ensino, preocupava se com a pedagogia, a relação educação e trabalho, preocupação com os conteúdos ensinados, com a leitura, a escrita e o cálculo, na situação atual também englobam a discussão da universalização, os conteúdos a serem trabalhados. A proposta curricular do Estado de SP cita a universalização da escola, mas cita também a universalização da relevância da aprendizagem, e para que se tenha relevância e necessário a elaboração de um conteúdo que atenda a necessidade do educando e ajude a construir sua identidade, como também a preparação para o trabalho, a própria LDB no artigo 1, § 2º da Lei de diretrizes e bases da educação diz que "*A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social* ". Se compararmos no século XIX com o surgimento das máquinas onde a educação tinha que preparar pessoas hábil para trabalhar com as máquinas onde surgiram as escolas para os operários, hoje também não é diferente, pois com a era da tecnologia da informação temos que formar profissionais alfabetizado tecnologicamente, que seja capaz de viver e conviver em um mundo tecnológico, por isso que é importante a modernização e reformulação do ensino hoje e sempre, para acompanhar as mudanças existentes. Naquela época a educação era básica, para formar operários para trabalhar nas indústrias, mas discutiam o amadurecimento intelectual do ser, portanto a educação baseava no desenvolvimento do raciocínio, a preocupação com a ciência era notável.

No Brasil o ensino começou a ser dominado pelos jesuítas, e somente nos meados do século XVIII nas escolas jesuítas que a matemática passou a ser considerada como um dos melhores elementos culturais. Segundo Miorim (1998, p. 82-83) citado por Dainville, e Cháteau, 1992, pp.88-9:

> "As matemáticas são exatamente idôneas para aperfeiçoar o espírito e proporcionar aos que as cultivam uma extraordinária facilidade para conhecer e aprofundar, mais do que comumente se costuma, essas verdades que elas se aplicam. O costume de julgar e de raciocinar bem só se adquire pelo exercício, e as reflexões que exigem as demonstrações matemáticas constituem o exercício mais útil... Esse discernimento vivo e esse espírito de invenção somente podem ser consequência de uma longa meditação sobre as verdades matemáticas. " (Miorim, 1998, p82-83 citado por Dainville, e Cháteau, 1992, pp.88-9).

Nesta reflexão feita na época percebe-se a importância da matemática para o crescimento do espírito, o desenvolvimento do raciocínio através da exercitação, estudo e prática.

Depois da saída dos jesuítas no Brasil vieram as aulas avulsas, como as aulas avulsas não tinham um critério estabelecido, levou os ministros do Império a partir de 1833 propor modificações.

Uma das reformas mais importante do Brasil que modernizou o ensino brasileiro foi a Reforma Francisco Campos de 1931 que dividiu o ensino secundário em 7 anos e dois ciclos. Tratava-se de um longo ciclo de escolarização entre a escola primária e o ensino superior que grosso modo era direcionado às elites e partes das classes média. (Dallabrida, 2009).

A Proposta curricular de Francisco Campos enfatizava a necessidade do desenvolvimento do raciocínio de forma que o estudante tornasse um descobridor e não um receptor passivo de conhecimento, condenava a prática da memorização sem raciocínio. O texto abaixo é uma exposição das finalidades do ensino da Matemática nesta proposta:

> "O ensino de Matemática tem por fim desenvolver a cultura espiritual do aluno pelo conhecimento dos processos matemáticos, habilitando-o, ao mesmo tempo, à concisão e ao rigor do raciocínio pela exposição clara do pensamento em linguagem precisa. Além disso, para atender ao interesse imediato da sua utilidade e ao valor educativo dos seus métodos, procurará, não só despertar no aluno a capacidade de resolver e agir com presteza e atenção, como ainda favorecer-lhe o desenvolvimento de capacidade de

> compreensão e de análise das relações quantitativas e espaciais, necessárias às aplicações nos diversos domínios da vida prática e à interpretação exata e profunda do mundo objetivo “(Gomes, 2012, p.19).

De 1942 a 1946, a educação brasileira passou por novas reformas, pela via de uma série de decretos-lei que criaram o Senai, Senac, e normatizaram os ensinos
industrial, comercial, primário, secundário, normal e agrícola. O conjunto de decretos ficou conhecido como a reforma Gustavo Capanema. (Gomes, 2012, p.21).

No Brasil, as reformas Campos e Capanema não se mostraram eficazes em resolver os problemas do ensino secundário em geral nem os específicos do ensino da matemática. O ensino tradicional recebia muitas críticas e a matemática tinha como objetivo de educar os alunos por meio de regras, fórmulas e cálculos sem aplicações. Além de apresentar no currículo a aritmética, a álgebra, a geometria e a trigonometria como ramos estanques e isolados da matemática, o estudo tinha início após o estudo completo do outro. (Soares et al, 2004)

O ensino da matemática no Brasil começou a modificar devido as discussões trazidas através dos congressos que começaram a ser realizados no Brasil nos meados dos anos 50. Já a introdução da matemática moderna através dos movimentos começou a surgir no Brasil e em outros países no período entre os anos de 1960 a 1970. As ideias inovadoras sobre o Movimento da Matemática não vieram dos dois primeiros congressos datado no ano de 1955 e 1957, como comenta Miorim (1988, p. 113). “Apesar das novas ideias terem sido apresentadas e discutidas nesses dois congressos, não seriam elas que desencadeariam o Movimento da Matemática Moderna no Brasil. Isso seria conseguido, especialmente, por meio das atividades desenvolvidas pelo grupo de Estudos do ensino da Matemática- GEEM-, fundado em outubro de 1961, por professores do Estado de São Paulo, tendo como principal representante Osvaldo Sangiorgi.”

Nenhum outro movimento teve tanta repercussão entre os professores quanto o Movimento da Matemática Moderna. A imprensa, principalmente a paulista, deu grande destaque ao Movimento, dando informações sobre cursos e palestras, além de divulgar a matemática de uma maneira geral. Assim, a época da Matemática Moderna foi uma fase de grande mobilização dos professores empenhados em melhorar o ensino de matemática. Mesmo que esse objetivo não tenha sido alcançado, o Movimento fez com que os professores começassem a refletir mais sobre sua prática docente e sobre os verdadeiros propósitos do ensino da Matemática. (Soares et al., 2004).

As tentativas de melhorar a qualidade da educação são inúmeras, hoje temos muitos educadores que escrevem sobre a educação e trazem propostas de ensino que dizem inovador. Independentemente de qualquer situação presente, a educação visa ao aprimoramento do ser, a matemática como ciência proporciona o conhecimento de formas, números, em linguagem precisa para aplicações cotidiana.

Dentre a proposta mais atual discutidas no Brasil atualmente é a Base Nacional Curricular Comum – BNCC. Nesta proposta destaca a importância do aprimoramento dos conhecimentos matemático desenvolvidos no Ensino Fundamental de forma que possibilitem aos estudantes a construírem uma visão mais integrada da matemática já no Ensino Médio, possibilitando a aplicação da matemática à realidade. O estudo através da realidade presente no meio social vivenciado pelos alunos envolve os avanços tecnológicos, as exigências do mercado de trabalho por meio da mídia social, além de acompanhar as condições socioeconômicas destes estudantes do Ensino Médio. Para que ocorra um ensino voltado para a realidade vivida pelos estudantes, e necessário estabelecer condições para isto. Assim é preciso desenvolver nos estudantes as competências para raciocinar, argumentar, comunicar, investigar, interagir com os outros, compreender o outro, articular os conhecimentos adquiridos para construção de novos conhecimentos.

2.4 A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A aprendizagem matemática é consolidada a partir do momento que vivenciamos a própria matemática, portanto é uma construção diária. A aprendizagem do ponto de vista é a forma de adquirir conhecimentos e os conhecimentos colocados em prática nos fornece habilidades e competências que serão responsáveis para uma mudança de vida. Mas como fazer para que os alunos de hoje adquirem conhecimentos matemáticos para melhorar a sua vida? A matemática é vista como disciplina difícil pela maioria dos alunos, com está definição e pensamento uma barreira é formada dificultando a aprendizagem como também dificultando o trabalho do professor.

Demo (2004, p. 60) define aprendizagem como “processo dinâmico, complexo não linear, de teor autopoiético, hermenêutico, tipicamente interpretativo, fundado na condição de sujeito que participa desconstruindo e reconstruindo conhecimento”. Dessa maneira, pode-se considerar o ato de conhecer como um questionamento, sendo um processo dialético de desconstruir e reconstruir o conhecimento. A aprendizagem reconstrutiva destaca-se pelo desafio de reconstruir o conhecimento através do processo educativo, pois aprendemos a partir do que já tínhamos aprendido.

No seu livro Joseph D. Novak e D. Bob Gowin comenta a teoria de David Ausubel sobre a aprendizagem, cujo conceito principal da teoria é a aprendizagem significativa, em oposição ao de aprendizagem memorística, assim comenta que para aprender significativamente, o indivíduo deve optar por relacionar os novos conhecimentos com as proposições e conceitos relevantes que já conhece, ao contrário na aprendizagem memorística, o novo conhecimento pode adquirir-se simplesmente mediante a memorização verbal e pode incorporar-se arbitrariamente na estrutura de conhecimentos de uma pessoa, sem interagir com o que já lá existe.(Novak et al, 1984, p.23).

Duarte (2012, p. 136) trata o tema aprender a aprender fazendo referência à alguns pontos valorativos, citando o educador espanhol César Coll:

> Numa perspectiva construtiva, a finalidade última da intervenção pedagógica é contribuir para que o aluno desenvolva a capacidade de realizar aprendizagens significativas por si mesmo numa ampla gama de situações e circunstâncias, que o aluno “aprenda a aprender” (COLL, 1994, p.136 citado por Duarte).

No Ensino Médio etapa final da educação básica o PCN+ coloca que nesta etapa a matemática além de ser de caráter instrumental é ciência de investigação e linguagem integrada as demais Ciências da Natureza. (PCN+, 2002, p.111). O conhecimento matemático e essencial na maior parte de nossas vidas por isso a sua integração as outras áreas do conhecimento são de total importância, porque através dela conseguimos interpretar o mundo. Ensinar matemática baseando somente com fórmulas e teorias e exercícios que não possuem nenhuma aplicabilidade, nos moldes da educação de hoje deixou de ser atrativo. O PCN+

mostra exemplos de problemas que podem ser apresentados nessa disciplina, desta forma enfatiza:

> 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. (PCN+, 2002, p.111).

O professor articulando o seu conhecimento específico da sua área com as outras áreas de conhecimento é possível organizar o conteúdo a ser trabalhado de forma interdisciplinar, para isto é necessário organizar o projeto político e pedagógico da escola, neste sentido as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (MEC, 2006), cita o currículo como elemento essencial na definição do projeto político-pedagógico.

> O currículo do ensino médio deve buscar a integração dos conhecimentos, especialmente pelo trabalho interdisciplinar. Neste, fazem-se necessários a cooperação e o compartilhamento de tarefas, atitudes ainda pouco presentes nos trabalhos escolares. O desenvolvimento dessas atitudes pode ser um desafio para os educadores, mas, como resultado, vai propiciar aos alunos o desenvolvimento da aptidão para contextualizar e integrar os saberes. (BRASIL, 2006, p.90).

Portanto conforme OCEM, o projeto político-pedagógico deve ter o comprometimento de todo o corpo docente, porque o conteúdo matemático deve interagir-se às outras áreas do conhecimento.

2.5 A MATEMÁTICA PRESENTE EM TUDO

Quando citamos a presença da matemática em situação do cotidiano associamos a porcentagens, a compra e venda de mercadorias, uma atividade comercial, frações. A matemática vai muito mais além destas informações, em alguns casos em situações que muitas vezes não é perceptível aos olhos do homem. Mas o aprender matemático não está inserido somente na importância dela no cotidiano, pois precisamos da matemática para o desenvolvimento de outras habilidades dentro da própria matemática. Como diz Geraldo Ávila (2010, p.9), no seu livro sobre “*Várias faces da Matemática”*, o ensino de matemática para atingir seus objetivos deve ser feito atendendo a certos requisitos a seguir:

> “O ensino deve sempre enfatizar as ideias da Matemática e sua importância no desenvolvimento da própria Matemática. Os diferentes tópicos da Matemática devem ser tratados de maneira a exibir sua interdependência e organicidade. O ensino da Matemática deve ser feito de maneira bem articulada com o ensino de outras ciências, sobretudo a Física.” (GERALDO ÁVILA, 2010, p.9).

Quando o autor coloca a relação de interdependência e a articulação com outras ciências está inserido a interdisciplinaridade e revela a conexões da matemática em outras áreas de conhecimento. A matemática não trabalha sozinha, precisamos de outros conhecimentos para demonstrar a sua aplicabilidade, conhecimentos já construídos na humanidade graças a muitos estudiosos dos séculos passados. O desvendar matemático surgi na necessidade de revelar descoberta, explicando o porquê das coisas, as soluções dos problemas, como podemos citar Isaac Newton que durante os anos de 1665-1666, período que Londres é assolada pela peste negra, Newton refugiou se em sua casa e desenvolveu quatro de suas principais descobertas: a) o teorema binomial, b) o cálculo, c) a lei da gravitação e d) a natureza das cores. (Boyer, 2010; Alvarenga e Máximo, 1997).

O desenvolvimento do cálculo foram frutos de muitos trabalhos feitos anteriormente por outros matemáticos.

A ideia central por trás do cálculo – de usar o processo de limite para derivar resultados sobre objetos comuns, finitos – recua até a época dos antigos gregos. Arquimedes de Siracusa (cerca de 287-212 a.C), o lendário cientista cuja inventividade militar teria desafiado os invasores romanos de sua cidade durante mais de três anos, teria sido um dos primeiros a usar o conceito de limite para calcular a área e o volume de várias formas planas e sólidas. (Maor, 2008, p.61). O grande avanço na matemática foi a invenção do cálculo dado por Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz no século XVII. Com essa invenção a matemática criativa passou a um plano superior e a história da matemática elementar essencialmente terminou. Esses conceitos têm tanto alcance e tantas implicações no mundo moderno que talvez seja correto dizer que sem algum conhecimento deles dificilmente hoje uma pessoa poderia considerar-se culta. (Eves, 2011, p.417).

A sequência lógica de informações para a solução de um dado problema, pode aferir o conceito de algoritmo. A palavra algoritmo vem da transformação do nome do matemático árabe al-Khowarizmi para Alchoarismi, depois em Algorismi, Algorismus, Algorismo e por fim em Algoritmo. Durante muito tempo, este termo designou, assim, na Europa o cálculo por escrito inventado pelos árabes, antes de adquirir a acepção mais ampla que hoje lhe atribuímos (ou seja: todo procedimento matemático que consiste em passar automaticamente e num encadeamento rigoroso de uma etapa à seguinte). (Ifrah, 2010, p. 299). As operações aritméticas elementares desenvolvidas por meio de algoritmos, tem como início na Índia por volta do século X ou XI. Adotados por árabes esses mesmos algoritmos mais tarde foram introduzidos para a Europa Ocidental onde obtiveram modificações até chegar à sua forma atual. As aritméticas receberam contribuições dos autores de aritméticas no século XV e XVI, onde traziam descrições de algoritmos para as operações fundamentais. (Eves, 2004, p.254 e p.323).

Em nosso dia a dia o algoritmo está presente nas tarefas que iremos realizar, e estas tarefas seguem uma sequência de passos determinado pela nossa mente humana. Nuno Crato (2009) em seu livro sobre *“A Matemática das Coisas”*, conta histórias da matemática presente no dia a dia, e indaga o algoritmo através do conceito se SAT (problema de satisfatibilidade), que corresponde ao ramo da matemática conhecido como complexidade computacional. A tecnologia faz parte da nossa vida a todo momento utilizamos computadores, celulares, aparelhos digitais, precisamos de usar a internet para acessar uma conta bancária, passar informações, neste mar de informações disponíveis, precisamos de segurança, daí surgi a criptografia. A aplicação do número primos tem sua importância na criptografia, os grandes números primos permitiram o desenvolvimento de sistemas para garantir a segurança na transmissão de dados através de técnica de codificação e decodificação de mensagens que circulam nas redes de computadores como a internet. (Janos, 2009, p.26).

É muito comum em nosso dia a dia atitudes como amarrar calçados, dá nó em cordões. As possíveis disposições dos cordões foram estudadas pelo matemático John Halton e pelo matemático australiano Burkard Polster. Polster verificou que um sapato que tenha duas fileiras de cinco ilhós cada, existem 51.840 maneiras diferentes de enfiar os cadarços, esse valor cresce à medida que aumenta o número de ilhós. Polster no seu tratamento matemático dos cordões, inspirou-se em outro trabalho dos físicos computacionais Thomas Fink e Yong Mao, que tratava das formas de dar o nó da gravata. (Crato, p.41-43). O estudo da Teoria dos nós é hoje objeto de pesquisa na área da biologia, pois sabemos que a molécula de DNA é cheia de cruzamentos, essa pesquisa sugeri que a matéria é construída por supercordas que são circuitos fechados finíssimos e cheios de nós no espaço-tempo, cujas propriedades estão diretamente ligadas ao número de cruzamentos. (Janos, 2009, p. 195).

O matemático Benoit Mandelbrot através de seus estudos criou o que chamamos de geometria fractal. A geometria fractal é uma linguagem matemática que descreve, analisa e modela as formas encontradas na natureza, um exemplo desta geometria na natureza é a couve flor onde pequenos pedaços da couve-flor são semelhantes ao todo (fig.1), observa que a flor é autossemelhante. (Janos, 2009, p.285-286).

Figura 1a

Figura 1b

FIGURA 1: Couve-flor (a), couve-flor parte ampliada (b)
FONTE: Nunes (2006).

As figuras autossemelhante é uma propriedade dos fractais, cujas formas são irregulares, na natureza encontramos vários exemplos como repolhos, os caracóis, relâmpago, etc.

Tecnicamente, um fractal é um objeto que apresenta invariância na sua forma à medida em que a escala, sob a qual o mesmo é analisado, é alterada, mantendo-se a sua estrutura idêntica a original. (Assis, 2008). Na figura 1b observa que a parte ampliada é igual a original (1a). A geometria fractal tem várias aplicações, na medicina, computação, economia, etc.

Os fractais também podem representar graficamente o comportamento do preço de ativos financeiros ao longo do tempo. Dessa forma, as flutuações de preços de ativos poderiam ser modeladas pelos fractais, que, por meio do processo iterativo, conseguiriam simular situações extremamente turbulentas do mercado, dificilmente projetadas pela teoria tradicional de finanças. Mandelbrot e Hudson discutem sobre o mercado financeiro utilizando a geometria dos fractais. (Kimura, 2005). A figura 2 mostra um exemplo de gráfico utilizado no mercado financeiro referente a bolsa de valores.

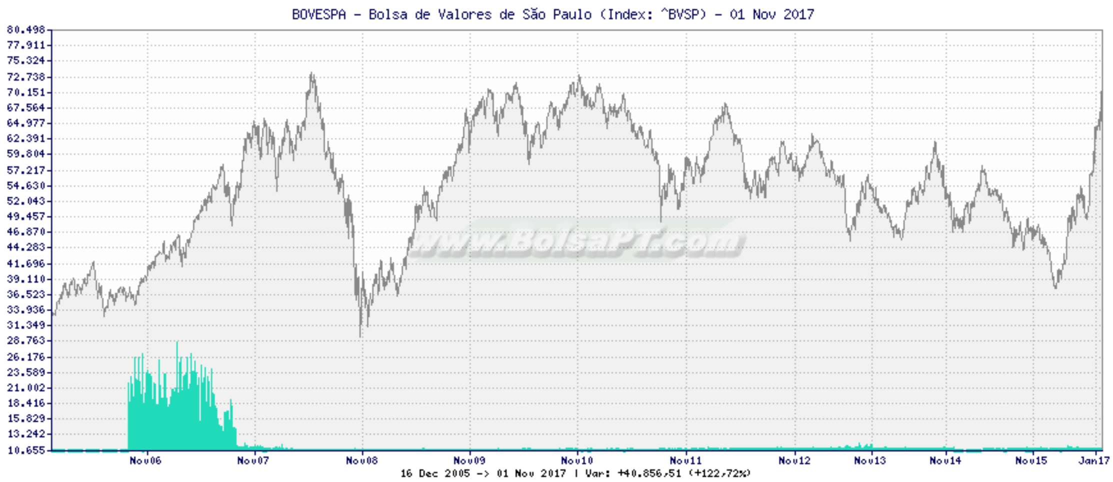


FIGURA 2: Gráfico Bovespa São paulo – Nov 2017.
FONTE: http://www.bolsapt.com/resumo/%5EBVSP/10-anos/-Acesso 15 de maio de 2018.

Observa no gráfico representado na figura período de variações alta e variações baixa, Mandelbrot explica a atuação dos mercados financeiros a partir da volatilidade.

A matemática tem inúmeras aplicações não podemos viver sem a matemática, pois pensamos e vivenciamos a todo momento este conhecimento, visto que a natureza do homem traz em si condições biológica para o desenvolvimento deste conhecimento, porque a todo momento medimos, calculamos, fazemos comparações, associações, e a medida que encontramos barreiras mais complexas, precisamos de aprofundar os conhecimentos. Assim a necessidade de articular a matemática em outras áreas de conhecimento passar a ser de grande relevância. Como destaca o PCN de matemática parte III, “ não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, frequências e quantas outras variáveis houver.”(PCNEM, 2000, p.09).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O método utilizado nesse trabalho foi a pesquisa explicativa. Utilizou-se atividades experimentais, leitura e discussões. Conforme Gil (2008), a pesquisa explicativa possui como finalidade identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois explica a razão e o porquê das coisas. O autor ainda comenta que uma pesquisa explicativa pode ser a continuação da pesquisa descritiva, visto que a identificação dos fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado.

A pesquisa desenvolvida em meu trabalho vem no intuito de identificar a matemática presente nas coisas, como também a partir dela explicar a ocorrência de alguns fenômenos ou situação cotidiana que precisam e utilizam a matemática, desta forma procura-se relacionar a teoria com a prática. As atividades interdisciplinares é uma boa opção de relacionar a teoria com a prática, já que temos a presença da matemática em todas as situações.

O PCNEM parte III na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias aborda que o caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, deve ter vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. Portanto é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, os números e a álgebra como sistemas de códigos, a geometria na leitura e intepretação do espaço, a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática especialmente ligadas às aplicações. (PCNEM, 2000, p.40).

As atividades que abordo aqui são atividades que procurei evidenciar a presença da matemática em resposta a problemática apresentada na introdução, a conexão da matemática em outras áreas de conhecimento e a presença da matemática em nossa vida diária, portanto utilizei exemplos de atividades feitas nas duas escolas que leciono atualmente, uma na cidade de Jacareí/SP e a outra em São José dos Campos/SP. Os exemplos que apresento são: movimento parabólico e suas equações, demonstração dos valores do seno, cosseno de um triângulo retângulo qualquer, construção e utilização do teodolito para o cálculo trigonométrico, aplicações das funções circulares.

3.1 MOVIMENTO PARABÓLICO E SUAS EQUAÇÕES.

A aprendizagem na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade. (PCNEM, 2000, p.20, parte I).

Aqui abordo uma atividade feita com os alunos da ETEC de Jacareí que envolve o lançamento de foguete. O objetivo desta atividade foi aplicar os conhecimentos de Matemática, Física, Química, Geografia de forma interdisciplinar. Abaixo faço uma pequena descrição desta atividade interdisciplinar, que poderá ser articulada com todas as áreas do conhecimento.

FIGURA 3: Foto do foguete feita pelos alunos da Etec Jacareí.

FIGURA 4 : Foto do lançamento do foguete-Etec Jacareí

Matemática: Aplicação da álgebra através das funções do 1 grau e 2. grau, cálculo da altura máxima relacionando com o ponto máximo da função.
Física: Aplicação dos conceitos físicos para a determinação da velocidade inicial, considerando que a aceleração de subida é negativa. Nesta parte o aluno utilizou a expressão matemática da velocidade dada por $V = V_o + g.t$.
Química: Funcionamento do foguete através da propulsão provocada pela reação química da mistura de vinagre e bicarbonato de sódio.
Geografia: Discussão do lixo espacial que ocorre na humanidade devido a objetos que viajam pelo espaço, que podem provocar impacto ambiental que por sua vez interfere na vida das pessoas.
Biologia: Preparação física e biológica dos profissionais que trabalham como astronauta.
História: A conquista do espaço através do homem quando pisou na lua.
Sociologia: A relação dos alunos na preparação do trabalho.
Inglês: Pequeno resumo sobre os objetivos do trabalho.
Português: Planilha de roteiro do trabalho, contendo objetivo, estratégias, material utilizado, conclusão.
Para um trabalho mais detalhado é importante apresentar a bibliografia onde os alunos podem consultar e verificar o roteiro de como construir o foguete. Oliveira, p.60, explica como montar o foguete e descreve a forma que será lançado, colocando também questões que podem ser trabalhadas com os alunos. Chavante e Prestes p.126 também abordam a construção de foguete e faz comentário sobre a utilização deles no espaço.

3.2 DEMONSTRAÇÃO DOS VALORES DOS SENO E COSSENO DE UM TRIANGULO RETÂNGULO QUALQUER.

Propôs-se uma atividade feita em um papel quadriculado. Através desta atividade o aluno pode comprovar os valores dos senos, cossenos e da tangente entre 0º a 90º. Os procedimentos necessários para a realização da atividade foram os seguintes:

1º Passo: Desenhe um triângulo retângulo qualquer com medidas dos catetos diferentes (onde formam 90º).

2º Passo: Meça os lados que formam 90º e, em seguida utilize o Teorema de Pitágoras para determinar o lado maior chamado de hipotenusa. Verifique com a régua o valor.

3º Passo: Com o transferidor meça os ângulos agudos, não esquecer que as somas desses dois ângulos formam 90º.

4º Passo: Determinar o seno, cosseno e a tangente de cada ângulo agudo medido. Um exemplo dessa atividade é demonstrado na ilustração abaixo.

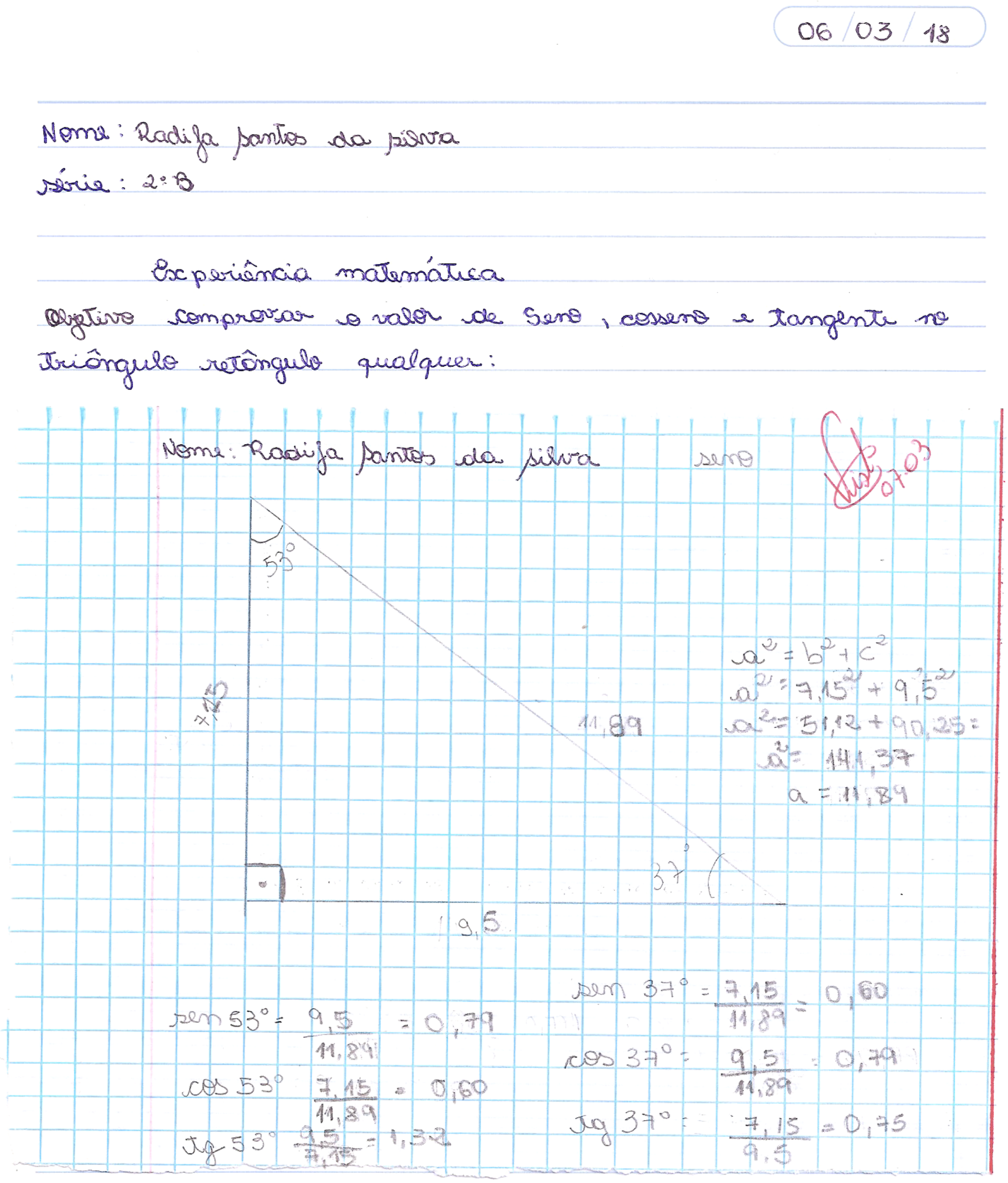


FIGURA 5: Exemplo de cálculo trigonométrico partir da construção de um triângulo qualquer.

Concluiu-se, portanto, na prática que os ângulos agudos e complementares somam mesmo 90º, e a razão entre os lados comprovam os valores do seno, cosseno e a tangente descrita na tabela trigonométrica.

3.3 CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DO TEODOLITO PARA O CÁLCULO TRIGONOMÉTRICO

A segunda atividade objetivou a construção, pelos alunos, de um teodolito. Inicialmente, apresentei um método para a construção do teodolito, e a explicação do uso do teodolito. As turmas foram divididas em grupos com seis integrantes, e cada grupo construiu o seu teodolito em casa, como mostra a figura 6.

FIGURA 6: Teodolito feito pelos alunos da EE. Major Miguel Naked-Município de São José dos Campos/SP.

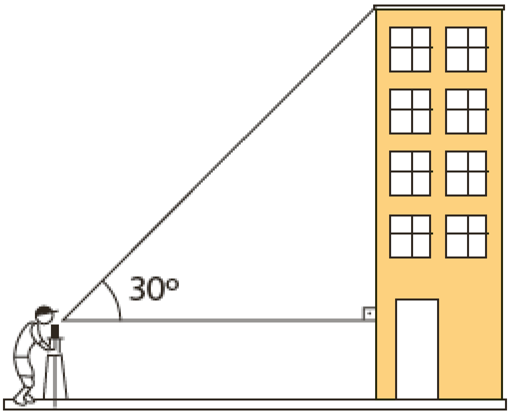
Na semana seguinte foi feita a medição em área determinada na própria escola, figura 7. Um exemplo desse cálculo determinado encontrado foi a medida da altura do mastro de hasteamento da bandeira.

FIGURA 7: Foto da medição feita pelos alunos da EE. Major Miguel Naked.

Como é demonstrado na figura 7, mediu se a distância em linha reta de um ponto fixo até o mastro, com o teodolito mede-se o ângulo de visão do ponto mais alto do mastro.

A aplicação dessa atividade prática é um reforço do conteúdo estudado em sala conforme a proposta curricular do estado de SP, onde abaixo cito como exemplo uma questão da prova chamada de AAP – Avaliação de Aprendizagem em processo (fig.8).

A figura a seguir mostra um topógrafo realizando a medida da altura de um prédio, com um instrumento chamado teodolito, que está a 1,5 m do solo.



Sabendo-se que a distância do teodolito até o prédio é de 200 metros e o ângulo de visão do teodolito até o topo do prédio é de 30º, pode-se concluir que dentre os valores a seguir, aquele que MELHOR se aproxima da altura do prédio em metros é de:

(A) 50,00.

(B) 115,50.

(C) 117,00.

(D) 231,00.

Considerar:
sen 30º = 0,5
cos 30º ≅ 0,866
tg 30º ≅ 0,577

Figura 8: Questão 15 da prova AAP – Avaliação de Aprendizagem em processo-1º bimestre, ano 2016

3.4 APLICAÇÕES DAS FUNÇÕES CIRCULARES

A função seno e a função cosseno determinada pela forma y= A senBx e y= A.cosBx causam dificuldades para o entendimento se compararmos com a função y= sen x e y= cos x, onde o período da função é 2π com a função y= 2sen 2x e y = 2 cos 2x onde o período é π. A figura 9, mostra um exemplo desse gráfico y=2 sen2x e y= senx.

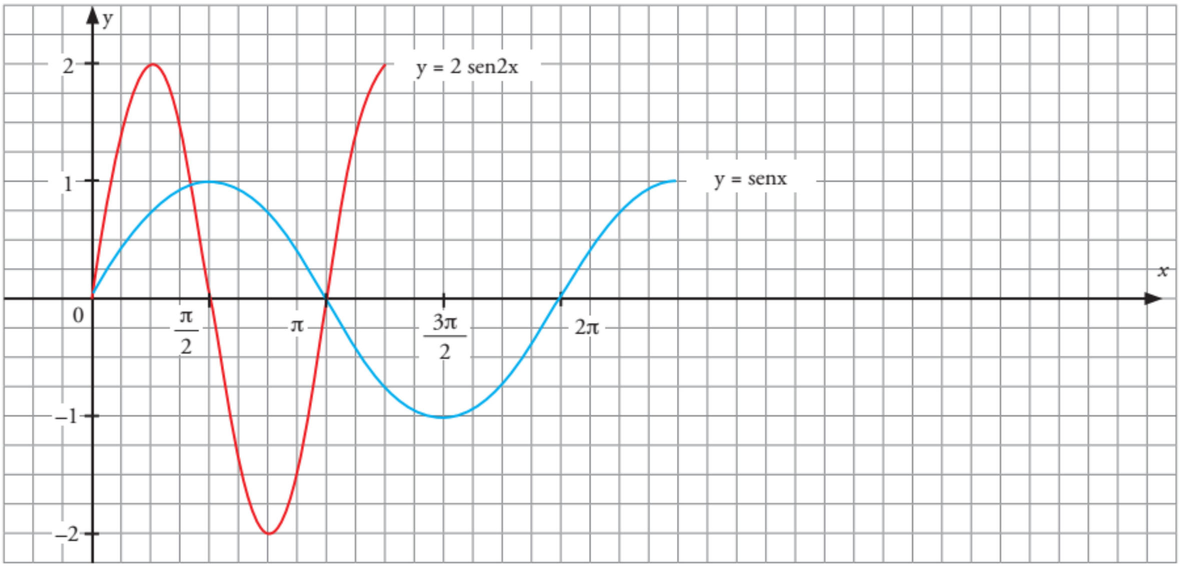


FIGURA 9: Gráfico da função y = senx em azul e gráfico da função y= 2 sen2x em vermelho.
FONTE: Caderno do Professor – Currículo de SP.

Para uma melhor compreensão dos dados observados elaborou-se uma atividade que envolveu a leitura, pesquisa, e debate. Começou com a discussão da aplicação da trigonometria no tema energia, visto que a função senoidal ocorre na natureza, como por exemplo nas ondas do mar, propagação do som, luz, na geração e transmissão da energia elétrica. Propôs-se aos alunos para lerem livro, texto sobre energia, e também fazerem pesquisa para saber se existem alguma aplicação do conteúdo estudado em situações vivenciadas por eles. Após isso foi proposto em equipe uma redação sobre energia que englobasse o assunto pesquisado.

A contextualização no ensino das ciências é um dos pontos colocado no PCN+, quando cita o assunto energia dizendo que para compreende-la em seu uso social não está limitado a nenhuma disciplinas, tornando essencial um trabalho de caráter interdisciplinar. Logo a discussão poderá ser implemetada com a discussão por exemplo da produção de combustíveis, a geração e transmissão de energia elétrica estudados na Física, além da radiação solar, as induções eletromagnéticas, como também os impactos ambientais e os custos financeiros e sociais das diferentes opções energéticas.(PCN+, 2002, p.30-31).

A ideia sobre a leitura é para os alunos terem a noção do que é energia, e a presença dela em tudo na vida, essa ideia vem de encontro a discussão em seguida sobre o espectro eletromagnético, apresentado abaixo.

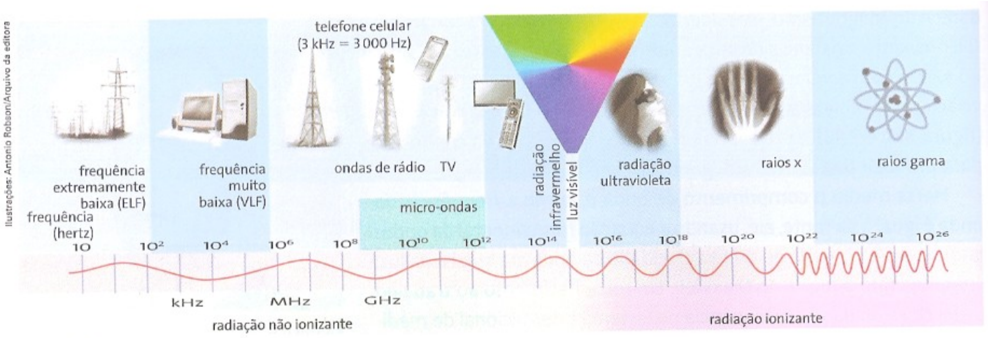


FIGURA 10:(GUIMARÃES.2016. “Classificação das ondas eletromagnéticas. Representação sem escala e em cores fantasia”. Física: Eletromagnetismo-Física Moderna, p.160. São Paulo: Ed. Ática).

Analisando a figura percebe-se a variação da frequência no eixo de propagação (x), que corresponde ao conjunto de todas as ondas eletromagnéticas de diferentes frequências, justificando a diferença existente da função y= sen x e y= 2 sen 2x apresentado na figura 9.

Ao discutir sobre a aplicação das funções circulares com a apresentação de slides sobre o estudo das marés, batimento cardíaco, a diferença existente entre os tipos de som, etc, abrimos um leque de informações em outras áreas de conhecimento como a química, física, biologia e outros campos como arquitetura, engenharia, telecomunicações, música, geodesia e outras.

Desta forma seguindo as informações da própria figura que está dividida em radiação não ionizante e radiação ionizante, observa-se que são radiações presentes na nossa vida cotidiana, no uso de aparelhos eletrodomésticos, no sol, nos alimentos, essas radiações são energia que será classificada como baixa ou alta conforme o tipo de gráfico e as grandezas envolvidas. Assim conseguimos analisar os conceitos de amplitude, comprimento de onda, frequência.

4 DISCUSSÕES DAS ATIVIDADES APRESENTADAS.

O trabalho realizado procurou aplicar os conceitos estudados em sala e sua aplicação em atividades práticas, ou seja, teoria e prática. Para a atividade apresentada do movimento parabólico (seção 3.1) realizado na Etec Cônego José Bento no município de Jacareí/SP com a participação dos alunos do 1.ano, o resultado foi enriquecedor porque abrangeu várias disciplinas, sendo assim foi possível utilizar os conhecimentos matemático para interpretar e analisar situação real. Desta forma partindo da função do 1º e 2º grau e articulando os conceitos da física como velocidade, aceleração da gravidade, foi possível estabelecer as equações do movimento. A maioria dos alunos perceberam que o tempo de subida e descida não são iguais conforme os exercícios aplicados em sala de aula, mas conseguiram tirar conclusões entre eles que a diferença do tempo é devido a influência do ar e a diminuição do líquido utilizado durante a trajetória do foguete. O envolvimento dos alunos nesta atividade não proporcionou somente em relacionar as disciplinas matemática e física, mas também o conhecimento em outras áreas, como geografia, química, história, portanto por meio de pesquisa os alunos conseguiram montar um relatório sobre as conexões existentes na proposta lançamento de foguete.

Para analisar a influência da força de atrito no movimento, esta atividade pode ser complementada com a utilização do software Phet da Universidade do Colorado com a apresentação do simulador lançamento de projétil, onde temos o lançamento com a influência do ar e sem a influência do ar.

As demais atividades foram realizadas na EE. Major Miguel Naked no município de S.J. Campos com a participação dos alunos do 2.ano do Ensino Médio. Abaixo relaciono o porquê da realização da atividade e o resultado alcançado.

A experiência matemática para a determinação dos valores do seno, cosseno e a tangente de um ângulo agudo (seção 3.2), foi realizada devido a dificuldades dos alunos em compreender o teorema de Pitágoras e as razões trigonométricas, que são conteúdos básico para o estudo das funções circulares. A atividade possibilitou o manuseio de instrumentos de medidas como régua, transferidor e cálculo aritmético, pois a maioria dos alunos não sabiam como medir ângulo. Ao termino da discussão desta atividade apresentada os alunos conseguiram compreender que o seno de um ângulo é igual ao cosseno de seu complementar porque possui a mesma razão, conforme também descrito na tabela trigonométrica. Fazendo os cálculos para determinar o valor da hipotenusa através do teorema de Pitágoras utilizando as medidas dos catetos do triângulo retângulo desenhado, os alunos conseguiram concluir que o valor encontrado da hipotenusa era aproximadamente o mesmo valor do desenho da figura ao medir com a régua, comprovando o teorema de Pitágoras.

Com os conceitos já construídos partimos para a atividade (seção 3.3) de construção e utilização do teodolito. Nesta atividade os alunos colocaram em prática a situação vivenciada em sala de aula, que são os exercícios que tem como referência o cálculo de altura.

Ao utilizar este procedimento prático verificou que as dúvidas diminuíram e eles começaram a atuar sozinhos para resolver o problema proposto, ou seja, houve maior independência.

A última atividade (seção 3.4) engloba todos os conceitos estudado em sala, e mais o estudo do ciclo trigonométrico, como o assunto estudado gera muita dificuldade de compreensão e aprendizagem entre os alunos, e a falta de interesse de alguns alunos em realizar as atividades de sala que envolve o assunto de trigonometria, por isso veio a necessidade de elaborar algo que pudesse estimular o interesse e a participação de todos. A proposta desta atividade foi justamente diminuir a dificuldade encontrada e o desinteresse. Após os estudos conceituais em sala e a aplicação de algumas atividades que envolveram as funções circulares, partimos para as discussões que justificaram a diferença existente entre por exemplo a função $y= \text{sen } x$ e a função $y= 2 \text{ sen } 2x$. Com essas discussões foi possível uma melhor compreensão sobre a mudança no período da função estudada, como também a amplitude da função.

Ao aplicar os conceitos trigonométricos em situações práticas os alunos tornaram a ser mais participativos e responsáveis, pois passaram a cumprir as atividades propostas em sala sobre o assunto estudado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação do homem da antiguidade em resolver os problemas do seu meio social, depara com o desenvolvimento matemático, desta forma o homem aprendeu a contar, fazer operações aritmética, houve o desenvolvimento da álgebra, geometria. Quanto mais o conhecimento aflorava, aumentava também o interesse nas questões políticas e sociais. Isto gerou grande mudança também na educação, surgindo leis que por sua vez tinham o interesse de modernizar o ensino.

O princípio fundamental que objetiva o ensino de hoje é promover uma educação voltada para o trabalho e a prática social, não difere do ontem que também tinha a preocupação de promover o desenvolvimento do raciocínio, a capacidade de compreensão e a atuação na vida prática. O objetivo que é formar o cidadão continua, mais os interesses são outros. Antigamente a formação era gerar profissionais capazes para atuar na indústria, dividindo as camadas sociais, hoje a educação está inserida na formação do cidadão voltada para o desenvolvimento de competências e habilidades que venha mudar sua vida.

Nós professores formadores de opiniões somos semeadores do conhecimento, e para que a semente do conhecimento possa garantir bons frutos é necessário garantir uma aprendizagem que possa atingir a todos, assim as atividades de leitura abrem um leque de informações e discussões, as atividades em grupo socialização e a integração, as atividades práticas a criação, o raciocínio a competência para resolver problemas práticos.

As atividades apresentadas neste trabalho objetivaram relacionar a teoria e a prática, procurando atender a proposta do PCN, que traz embasamentos teóricos e exemplos de atividades que podem ser seguidos pelo professor. Logo, na área da Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias a articulação entre as disciplinas contemplam maiores aprendizados, visto que os alunos do Ensino Médio já estão com mais maturidade, com isto são mais responsáveis e possuem condições de compreender e desenvolver as atividades interdisciplinar, com participações mais ativas e conscientes que visam a integração, o respeito pelo outro, e o crescimento intelectual, que por sua vez vem atender as necessidades do mundo moderno.

Desta forma acreditamos que situações de conteúdos mais complexo que dificulta a aprendizagem do aluno é fundamental uma mudança de atitude do professor e a forma de conduzir as aulas, para que a mesma não fique monótona, ou seja sempre em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Beatriz, MÁXIMO, Antonio. **Curso de Física.** Volume 1.São Paulo, Ed. Scipione, 1997.

ASSIS, T.A.; MIRANDA, J.G.V.; MOTA,F.B.; ANDRADE, R.F.S.; CASTILHO, C.M.C. Geometria fractal: propriedades e características de fractais ideais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.30, n,2, p.2304, 2008. Disponível na Internet via http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/302304.pdf. Acesso em 15 de maio de 2018.

ÁVILA, Geraldo. **Várias Faces da Matemática**: Tópicos para licenciatura e leitura geral. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BERLINGHOFF, William P; GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos**: um guia fácil e prático para professores e entusiastas. 2. ed. São Paulo: Blucher. 2010.

BOYER, Carl B. **História da matemática.** 3. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BRASIL, **LDB. Lei 9394/96**–Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Acesso em https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf?sequence=1. Acesso em: 10 de fevereiro de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2000. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf. Acesso em 06 de abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. (2002). PCN+: **Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciasnatureza.pdf. Acesso em 06 de abril de 2018.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Volume 2. Brasília, 2006. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em 06 de abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Curricular Comum**: Proposta da BNCC. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 17 de abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/resultados. Acesso em: 05 de fevereiro de 2018.

CHAVANTE, Eduardo, PRESTES, Diego. **MATEMÁTICA**. Volume 1. São Paulo, Ed. SM, 2016.

CRATO, Nuno. **A Matemática das Coisas**: Do Papel A4 aos Cordões de Sapatos do GPS às Rodas Dentadas. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DALLABRIDA, Norberto. **A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário.** Educação, Porto Alegre, v. 32, n2, p.185-191, maio/ago.2009. Disponível na internet via http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/viewFile/5520/4015. Acesso em 04 de abril de 2018.

DEMO, Pedro. **Aprendizagem no Brasil: Ainda muito por fazer.** 3.ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2010.

DUARTE, Newton. **Vigotski e o "Aprender a aprender".** 5.Ed.Campinas,SP: Autores Associados, 2012.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemátic**a. Tradução Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em 20 de maio de 2018.

GOMES, Maria L.M. **História do Ensino da Matemática: uma introdução**. Belo Horizonte. Ed. CAED-UFMG, 2012. Disponível em < http://www.mat.ufmg.br/ead/acervo/livros/historia%20do%20ensino%20da %20matematica.pdf>. Acesso em 24 de março de 2018.

GUIMARÃES, Osvaldo, PIQUEIRA, José Roberto, CARRON, Wilson. **Física: Eletromagnetismo-Física Moderna**. Volume 3. São Paulo, Ed. Ática, 2016.

IFRAH, Georges. **Os números:** a história de uma grande invenção. 11. ed. São Paulo: Globo, 2010.

JANOS, Michael. **Matemática e Natureza**.1.Ed.São Paulo: Livraria da Física, 2009.

KIMURA, Herbert. Resenha: **O Mercado Financeiro sob a Óptica dos Fractais**, 2005. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/rae/v45n4/v45n4a09.pdf. Acesso em: 14 de maio de 2018.

MAOR, Eli. E: **a história de um número.** Tradução de Calife. Rio de Janeiro: Record, 2003.

MIORIM, Maria A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a Aprender**. Tradução Carla Valadares. Lisboa: Editora Paralelo, 1984. Disponível em http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/04/APRENDER-A-APRENDER.pdf. Acesso em 09 de abril de 2018.

NUNES, R.S.R. **Geometria Fractal e Aplicações**.2006. 78f. Trabalho para obtenção do grau de Mestre em Ensino da Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, 2006. Disponível em< http://www.fc.up.pt/pessoas/jfalves/Teses/Raquel.pdf>. Acesso em 15 de maio de 2018.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola P, POGIBIN, Alexandre, OLIVEIRA, Renata C.A, ROMERO, Talita R.L. **Coleção Física em Contextos**. Volume 1. São Paulo, Ed. FTD, 2010.

SÃO PAULO, Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**: Ensino médio. 2008.

SÃO PAULO, Secretaria da Educação. **Material de apoio ao Currículo do Estado de SP – Caderno do Professor: Matemática**. Volume 1, 2.ano do Ensino Médio, Ed.2014-2017.

.

SOARES, F.S.; DASSIE, B.A.; ROCHA, J.L. **Ensino de matemática no século XX – da Reforma Francisco Campos à Matemática Moderna**. Horizontes, Bragança Paulista, v.22 n.1, p.7-15, jan/jun.2004. Disponível na internet via https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/1112/1/HORIZONTES_2004_SOARES_DASSIE_ROCHA.pdf. Acesso em 03 de abril de 2018.