



## MEDINDO ALTURAS INACESSÍVEIS: UMA APLICAÇÃO DAS RAZÕES TRIGONOMETRICAS

Karen Suely Sousa<sup>1</sup>; Lucas Lopes de Oliveira<sup>2</sup>; Pablício Carlos Rodrigues de Moura<sup>3</sup>; Wylson Almeida Carvalho de Araujo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Matemática do Instituto Federal do Piauí – IFPI, *Campus* Angical. e-mail: [karen\\_suely@hotmail.com](mailto:karen_suely@hotmail.com); <sup>2</sup>Graduando do curso de Matemática do Instituto Federal do Piauí – IFPI, *Campus* Angical. e-mail: [lucasloolv@hotmail.com](mailto:lucasloolv@hotmail.com); <sup>3</sup>Graduando do curso de Matemática do Instituto Federal do Piauí – IFPI, *Campus* Angical. e-mail: [pablicio13@hotmail.com](mailto:pablicio13@hotmail.com); <sup>4</sup> Professor do curso de Matemática do Instituto Federal do Piauí – IFPI, *Campus* Angical. e-mail: [kssousa@gmail.com](mailto:kssousa@gmail.com).

**RESUMO:** A pesquisa visa à aplicação do conteúdo de Razões Trigonométricas no cálculo de alturas inacessíveis, propondo uma reflexão sobre o conteúdo, uma vez que o que o aluno aprende em sala deve ter relevância em sua vida. Um dos problemas dos alunos que não tem afinidade com a Matemática é enxergar a aplicação de alguns conteúdos no cotidiano, como no caso da Trigonometria. Trata-se de um experimento com o objetivo geral de demonstrar a aplicação das razões trigonométricas no cálculo de alturas inacessíveis pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino. E objetivos específicos de verificar se o conteúdo de razões trigonométricas aparece no livro didático de forma contextualizada; medir ângulos no cotidiano e usar a calculadora como recurso didático. Para o alcance dos objetivos utilizamos como embasamento teórico os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), e outros referenciais teóricos que tratam do ensino de Trigonometria. Os resultados mostram que ao demonstrar a aplicação de um conteúdo no dia a dia, o aluno passa a ver a Matemática como algo essencial para o seu cotidiano, além de tornar as aulas mais prazerosas tanto para professores quanto para alunos.

**Palavras-chave:** Aplicação. Razões Trigonométricas. Cálculo. Altura

### INTRODUÇÃO

Um grande problema dos alunos que não tem afinidade com a Matemática é enxergar a aplicação de alguns conteúdos no cotidiano, como no caso da Trigonometria. Estamos em constante contato com a Matemática, mas se esta for ensinada sem um contexto, ou aplicação, a aprendizagem ficará comprometida. Infelizmente, muitos professores ainda não se preocupam em contextualizar o ensino de Matemática, tornando-a distante da realidade dos alunos e passando a ser uma disciplina temida, onde poucos tem êxito.

Sendo assim, este artigo se baseia no seguinte problema: Quando aplicar as razões trigonométricas no cotidiano? É importante ressaltar que a Matemática está presente no cotidiano de cada um de nós e compreender sua aplicação é essencial para o aprendizado. Com base nessa ideia, tivemos como objetivo geral da pesquisa demonstrar a aplicação das razões trigonométricas no cálculo de alturas inacessíveis pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino. E objetivos específicos de verificar se o conteúdo de razões trigonométricas



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

aparece no livro didático de forma contextualizada; medir ângulos no cotidiano e usar a calculadora como recurso didático.

O cidadão está constante contato com a Matemática e seu ensino de forma atrativa é imprescindível para o aluno compreender o mundo ao seu redor. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs 2000):

Os objetivos de cada área do conhecimento devem envolver combinada os conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos que correspondam a uma cultura geral e uma visão de mundo. (BRASIL, 2000 p. 6)

Dessa forma fica claro o que diz as diretrizes curriculares sobre o objetivo de cada área, enfatizando a aproximação desse conteúdo com a realidade em que se vive. De nada adiantará transmitir os conteúdos aos alunos, se estes não vierem com aplicação no dia a dia. Para a realização deste trabalho foram necessárias quatro etapas: primeiramente fizemos a análise dos Parâmetros curriculares nacionais e outros referenciais teóricos que falam sobre recursos metodológicos para o ensino de Matemática, em seguida analisamos o conteúdo de Trigonometria no livro didático utilizado pela escola. Prosseguimos nossa pesquisa com a construção de um instrumento alternativo para medida de ângulo e como usar a calculadora científica para efetuar os devidos cálculos. Finalizamos com a medição da altura do poste central da praça da cidade.

Este trabalho estrutura-se da seguinte forma: inicialmente é apresentado a História da Trigonometria e como esta aparece no livro didático, em seguida alguns recursos metodológicos para dinamizar o ensino de Trigonometria no 9º ano, a metodologia usada na pesquisa, a aplicação das razões trigonométricas no cálculo de alturas e as considerações finais.

## **TRIGONOMETRIA: DA HISTÓRIA AO LIVRO DIDÁTICO**

A Matemática é vista por muitos alunos, como a disciplina mais difícil, sendo temida por todos, o que não é certo, pois trata-se de uma disciplina como as outras, e que estão presentes no nosso cotidiano. Mas isso deve-se ao fato de que muitos conteúdos são transmitidos apenas de forma mecânica, sem uma aplicação, fazendo com que o aluno não compreenda o que está estudando e o porquê de estudar tais conteúdos, criando nos alunos uma aversão à disciplina, pois não conseguem êxito nas avaliações.

O conteúdo de Trigonometria geralmente é abordado sem contextualização, o que faz com que os alunos o considerem o pior dos conteúdos, o que não é verdade. Se olharmos para a



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

etimologia da palavra Trigonometria desde suas origens, perceberemos que é uma palavra de origem grega “*trigonon*” que quer dizer triângulo e “*metron*” que significa medida, o que nos remete algo bastante comum que é o ato de medir, mas especificamente também trata-se de uma figura básica em qualquer estudo de Geometria, que são os triângulos.

De forma geral, a Trigonometria é usada para resolver problemas que relacionam a ideia de ângulos e distâncias. A origem desses problemas vem de civilizações antigas do Mediterrâneo e à civilização egípcia, em que eram conhecidas regras simples de mensuração e demarcação de terrenos, às margens de rios. No museu Egípcio de Berlim há registro de medições tanto de ângulos quanto de segmentos, datados de 1500 a.C no Egito. De acordo com esses registros foi usado a razão entre a sombra de uma vara vertical sobre uma mesa graduada. Também atribui-se à civilização egípcia os primeiros instrumentos conhecidos para medir ângulos, chamado de *groma*, que teria sido utilizado na construção das grandes pirâmides.

Atualmente para medir ângulos os engenheiros e agrimensores usam os teodolitos, que tiveram sua primeira versão com esse nome no século XVI. Por muito tempo, a trigonometria esteve ligada diretamente à Astronomia devido à dificuldade natural que havia entre a relação de estimativas e ao cálculo de distâncias impossíveis de serem medidas diretamente. A civilização grega também deixou contribuições nesse sentido como a medição das distâncias entre o Sol e a Terra e entre o Sol e Lua feita por Aristarco de Samos por volta de 260 a.C e medição do raio da Terra por Eratóstenes por volta de 200 a. C, mesmo que seus resultados estivessem muito longe dos valores modernos.

No entanto é atribuído a Hiparco de Niceia (180 – 125 a.C) o primeiro estudo sistemático das relações entre ângulos num círculo e o comprimento da primeira corda que resultou na primeira tabela trigonométrica. Hiparco ficou conhecido como o “pai da Trigonometria”. Fica claro, que Hiparco, calculou suas tabelas para serem utilizadas em atividades relacionadas à Astronomia, cuja origem pouco se sabe.

As principais contribuições à astronomia atribuídas a Hiparco foram a 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 o ângulo de inclinação da eclíptica) e finalmente, a descoberta da precessão de equinócios. (BOYER, 1998, p. 108).

Com a invenção do cálculo infinitesimal no século XVIII, a Trigonometria desvinculou-se da Astronomia e passou a ser um ramo independente e em desenvolvimento da Matemática. Infelizmente, na maioria dos livros didáticos não abordam a história da Matemática e acabam por apresentar os conteúdos como a Trigonometria apenas como um emaranhado de demonstrações e



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

formulas, aparentemente sem significado algum. Para se aprender Matemática é necessário que o aluno entenda o que diz o livro, além disso os conteúdos devem situar-se num contexto que se aproxime da realidade. Deve haver um equilíbrio entre a linguagem usual e a linguagem matemática, afim de proporcionar uma comunicação clara e adequada ao nível do aluno, o que é recomendado pelos PCNs(1998):

Falar sobre Matemática, escrever textos sobre conclusões, comunicar resultados, usando ao mesmo tempo elementos da língua materna e alguns símbolos matemáticos, são atividades importantes para que a linguagem matemática não funcione como um código indecifrável para os alunos. (BRASIL,1998, p.46)

É essencial o equilíbrio entre linguagem usual e linguagem matemática, bem como a aplicação dos conteúdos no cotidiano, visto que os conteúdos só tomam significado quando estes poderão ser usados no cotidiano. Muitos professores não buscam mostrar a aplicação dos conteúdos, e acabam fazendo suas aulas de forma mecânica. O que se pode perceber é que esse método não vem sendo eficaz, pois, as informações transmitidas aos alunos permanecem na memória dos mesmos por um período de curto a médio prazo, sem muito significado, sendo desvinculada da realidade e não podendo ser resgatadas posteriormente para fazer relações no seu dia a dia. Isso deve-se ao fato de que muitos dos livros didáticos adotados em nossa escola não abordam os conteúdos de forma contextualizada, e muitos docentes apenas repassam o que tem no livro, sem buscar outras metodologias.

Quando se trata do estudo da Trigonometria, é possível perceber que este não tem sido explorado dentro do cotidiano dos alunos, sendo apresentada de forma técnica e desvinculada das aplicações. Muitas vezes, recordam-se fórmulas e exigem-se memorizações de relações sem nenhum sentido ou significado, o que contrapõe as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).

Tradicionalmente, a trigonometria é apresentada desconectada das aplicações, pois prioriza-se o 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 detém-se 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, 2002, p. 122).

Nesse contexto, é possível perceber que ao ensinar Trigonometria o professor pode ser trabalha-la de forma menos técnica e mais contextualizada, priorizando suas aplicações práticas no cotidiano dos alunos, dando significado a sua aprendizagem.



## RECURSOS METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, apontam alguns “caminhos” para a aprendizagem matemática. Destacaremos a resolução de problemas, a história da Matemática, o recurso aos jogos, o recursos às tecnologias da comunicação que podem fornecer contextos para os problemas, como também instrumentos para a estratégia de resolução dos mesmos.

A História da Matemática como recurso metodológico é uma proposta significativa que deve permear o ensino, pois através da história, o aluno pode descobrir respostas para as mais variadas perguntas que surgem durante cada novo conteúdo apresentado, e além disso, o aluno pode fazer descobertas e conclusões que o conduza à construção do conhecimento matemático. Porém, buscar o envolvimento dos alunos não implica na renúncia do rigor matemático, mas sim promover uma aprendizagem significativa, pois de acordo com Fiorentini (1995):

O aluno aprende significativamente Matemática, quando consegue atribuir sentido e significado às idéias matemáticas – mesmo aquelas puras – e sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. (FIORENTINI, 1995, p. 32).

Começar um conteúdo fazendo referência ao passado, ao seu surgimento é uma boa forma de se introduzir um novo conceito matemático.

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

Através da História da Matemática que é possível trazer para o ensino da matemática diversos esclarecimentos sobre determinado conteúdo, como também poderemos achar muitas das respostas indagadas pelos alunos, incentivando-os e dando sentido ao aprendizado dos mesmos.

O recurso aos Jogos constituem uma forma de dinamizar o ensino. No caso de Matemática, faz com que os alunos criem estratégias para resolver problemas, além de propor a interação em sala. O ato de jogar permite que os participantes do jogo decidam as regras, promovendo assim um debate, fazendo com que eles exercitem a argumentação e organização, pois nos jogos, os participantes devem esperar a sua vez para competir.



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

De acordo com Kishimoto (2008),

As crianças ficam mais motivadas a usar a inteligência, pois querem jogar bem; sendo assim, esforçam-se para superar obstáculos, tanto cognitivos, quanto emocionais. Estando mais motivadas durante o jogo. Ficam também mais ativas emocionalmente. (KISHIMOTO, 2008 p. 96)

Devemos ressaltar a importância do jogo como recurso didático, não apenas como um momento de recreação, ou algo para preencher o tempo ocioso. O jogo pode favorecer o aprendizado dos alunos por meio do erro, sem que o professor o constranja. Tendo em vista que os erros cometidos durante um jogo, fazem o jogador refletir sobre estratégias a serem usadas em outras partidas, afim de vencer a próxima partida.

O recurso às tecnologias da comunicação consistem em o professor levar para a sala de aula, alguns instrumentos como as calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos que a cada dia que se passa, se fazem mais presentes no nosso cotidiano. É fato que o professor deve também participar de forma ativa do processo de construção do conhecimento do aluno, agindo como um mediador, motivador e orientador da aprendizagem. Conforme Ribeiro (2005, p. 94), “a máquina precisa do pensamento humano para se tornar auxiliar no processo de aprendizado”. O professor deve buscar apresentar a importância das tecnologias para o processo de aprendizagem. No caso de Matemática, as calculadoras, fazem um papel importantíssimo para a aquisição do conhecimento. Não que a calculadora substitua o método tradicional e eficaz de resolver os problemas, mas sim por ela facilitar alguns resultados, como por exemplo cálculo de razões trigonométricas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Em Matemática existem recursos que funcionam como ferramentas de visualização, ou seja, imagens que por si mesmas permitem compreensão ou demonstração de uma relação, regularidade ou propriedade. Um exemplo bastante conhecido é a representação do teorema de Pitágoras, mediante figuras que permitem ver a relação entre o quadrado da hipotenusa e a soma dos quadrados dos catetos. (BRASIL, 1998 p.45)

Fazer uso dessas tecnologias em sala, propicia o aprendizado de forma atrativa e dinâmica, sem contar que assim o professor estará preparando os alunos para serem capazes de enxergar a Matemática nas mais diversas situações do cotidiano.

Quando se fala em Matemática, nos vem logo a ideia de resolução de problemas. É fato que os conceitos matemáticos surgiram da tentativa de resolver problemas, podemos constatar isso a partir da História da Matemática que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem por problemas vinculados a



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

outras ciências, bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (BRASIL, 1998 p 40).

A resolução de problemas é um dos eixos que estruturam a aprendizagem Matemática. E esse eixo se baseia em alguns princípios como por exemplo a situação problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. Esse princípio nos remete a ideia de que ao iniciar um novo conteúdo em Matemática, devemos sempre iniciá-lo com a apresentação de um problema, e a partir deste estabelecer as conexões necessárias, a fim de formular os conceitos. Conforme os PCNs (1998):

A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (BRASIL, 1998 p. 41)

Mas resolver um problema não se resume somente em compreender o que foi ensinado em sala e dar respostas corretas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta não significa dizer que o aluno compreendeu o que foi ensinado. É necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução.

Quando se trata da resolução de problemas, a importância da resposta correta dar lugar a importância do processo de resolução. A fim de evidenciar o fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos que admitem diferentes respostas em função de certas condições ., evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa propõe um método para ensinar as razões trigonométricas por meio da resolução de problemas, utilizando um instrumento alternativo para medir ângulos e calculadora. Diante das dificuldade em ensinar trigonometria, sugerem-se algumas atividades para que os alunos construam seu próprio conhecimento, visando a não mecanização da aprendizagem.

De acordo com Polya (1978)



# III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na solução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível poderão gerar gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda vida, sua marca na mente e no caráter. (POLYA, 1978).

A experiência foi aplicada com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino. Primeiramente foram analisados os Parâmetros Curriculares Nacionais e outros referenciais teóricos que tratam sobre recursos metodológicos para o ensino de Matemática. Em seguida realizamos a análise do conteúdo de Trigonometria, com foco nas Razões trigonométricas no livro didático utilizado pela escola. Prosseguimos com a inserção de recursos metodológicos para facilitar o ensino de Trigonometria. Por fim fizemos a medição da altura de um poste central de uma praça da cidade.

## O EXPERIMENTO

Antes de partirmos para a prática, inserimos alguns recursos metodológicos nas aulas para que o ensino de Trigonometria ficasse mais fácil de ser compreendido. Fizemos uso da História da Matemática para mostrar aos alunos o contexto em que o conteúdo de Trigonometria surgiu. Dentro desse contexto, mostramos aos alunos os instrumentos utilizados para medição de ângulos, com enfoque no teodolito. Foi sugerido aos alunos que construíssem um objeto alternativo para fazer a medição de ângulo. Consistia em um transferidor de 180°, canudo e um prumo artesanal. Os alunos prenderam o canudo ao transferidor, e amarraram o prumo ao transferidor com o canudo. Conforme a imagem abaixo.

A sala foi dividida em 3 grupos, onde partimos da escola até a Praça de Eventos José Pereira Lopes, localizada no Centro da cidade de Água Branca-PI para fazer a medição da altura do poste central da praça. Os grupos levaram para a aula prática, além do instrumento alternativo para medir ângulos, trena, calculadora científica, caderno e lápis para efetuarem os cálculos.

Cada aluno se posicionou a uma certa distância em relação ao poste. Um aluno ficou com o instrumento para medir o ângulo de visão. Este posicionava o canudo exatamente no ângulo de 0° e a partir daí buscava enxergar o topo do poste girando o canudo no sentido anti-horário, e anotava qual o ângulo de visão. Outro aluno mediu a distância do observador em relação ao poste utilizando



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

a trena, enquanto outro aluno fazia as devidas anotações em um caderno. Utilizava a calculadora para descobrir o valor do seno, cosseno e tangente do ângulo.

De acordo com os dados encontrados, os alunos decidiram qual razão trigonométrica seria mais adequada para descobrir a altura do poste. O objetivo era encontrar a altura aproximada do poste, sabendo que a altura real é de aproximadamente 8 metros. Os resultados encontrados pelos grupos foram os seguintes:

Tabela 1: Resultados do Experimento

Grupo	Ângulo de visão	Distância em relação ao poste	Altura do observador	Razão trigonométrica utilizada	Altura do poste encontrada
1	45°	6 metros	1,72 metros	Tangente	7,72
2	50°	5 metros	1,75 metros	Tangente	7,61
3	52°	5 metros	1,68 metros	Tangente	8,03

Dados obtidos por meio do experimento em Setembro de 2015

É importante ressaltar que os valores dos ângulos foram aproximados, bem como os valores referentes à Tangente, mesmo fazendo essas aproximações, e embora o aparelho para medir ângulo não seja preciso, podemos constatar que os cálculos obtidos pelos grupos se aproximaram bastante da altura real do poste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a utilização da Trigonometria na prática, proporciona aulas mais dinâmicas e prazerosas, tanto para os professores, quanto para os alunos, que passam a ver a Matemática, como algo essencial para o seu cotidiano, favorecendo assim a troca de conhecimentos e a formulação de conceitos por parte dos alunos. Dessa forma, o aluno participa ativamente do processo de construção do conhecimento, pois a riqueza visual, ajuda os alunos a relacionarem alguns termos tratados em trigonometria.

O ensino de Trigonometria na maioria de nossas escolas, é feito apenas de forma mecânica, com o uso e memorização de tabelas trigonométricas ou ainda mais que raramente com o uso da calculadora científica. Embora os livros didáticos estejam mais contextualizados, ainda assim há professores que não buscam situar os conteúdos no cotidiano, e sabemos que o professor tem papel fundamental no processo de aprendizagem. A atividade proposta explorava apenas a tangente, mas é possível também atividades práticas para explorarem o seno e o cosseno. A aplicação dos



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

conteúdos na prática auxilia o professor nas suas aulas, bem como ao que sugere os livros didáticos. Ao trabalhar o conteúdo de Razões Trigonométricas no 9º ano, percebi a dificuldade que os alunos têm em criar imagens mentais, pois só as figuras feitas no quadro não eram suficientes. Acreditamos que a partir desse experimento, foi possível mostrar uma das aplicações das Razões Trigonométricas, desmistificando a ideia de que esse conteúdo se baseia apenas na memorização de tabelas e regras, como também refletir sobre nossa prática em sala, fazendo com que sempre busquemos instrumentos que visem a melhoria de nossas aulas.

## REFERÊNCIAS

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

\_\_\_\_\_. Ministério da educação, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares nacionais: Matemática**; 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNEM (Ensino Médio)**. Brasília:MEC, 2000

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 2ª edição – tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: editora: Edgard Blucher LTDA, 1998.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, Ano 3 – No. 4, 1995.

KISHIMOTO, Tizuco M. **O jogo e a educação infantil**. In: KISHIMOTO, Tizuco M. (org). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo, SP: Cortez, 2008

MENDES, Iran Abreu; Atividades históricas para o ensino da trigonometria... IN: MIGUEL, Antônio...[et al.] **História da matemática em atividades didáticas**. – 2. ed. rev. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009

RIBEIRO, Otacílio J. Educação e novas tecnologias: um olhar para além das técnicas. In: COSCARELLI, Carla V.; RIBEIRO, Ana. E. (Org.). **Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 86-97.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático**. (Traduzido e adaptado por Heitor Lisboa de Araújo). Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.