



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ISAÍAS ESTÊVÃO BARRÊTO CHAVES

**O ENSINO DA TRIGONOMETRIA SUBSIDIADO PELO
USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA
ARTE E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO.**

Campina Grande – PB
2011

ISAÍAS ESTÊVÃO BARRÊTO CHAVES

**O ENSINO DA TRIGONOMETRIA SUBSIDIADO PELO
USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA
ARTE E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Licenciatura Plena em Matemática da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção
do grau de Licenciado em matemática.

Orientadora: Prof^ª. Núbia do Nascimento
Martins

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

C397e

Chaves, Isaías Estêvão Barrêto.

O ensino da trigonometria subsidiado pelo uso da história da matemática, história da arte e tecnologias de informação e comunicação [manuscrito] / Isaías Estêvão Barrêto Chaves. – 2011.

14 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnológicas, 2011.

“Orientação: Profa. Esp. Núbia Nascimento Martins, Departamento de Matemática e Estatística”.

1. Ensino de Matemática. 2. Aprendizagem. 3. Trigonometria. I. Título.

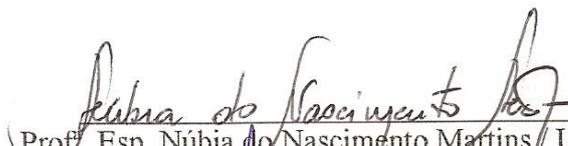
21. ed. CDD 510.7

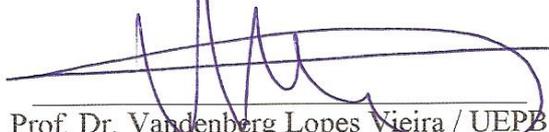
ISAÍAS ESTÊVÃO BARRÊTO CHAVES

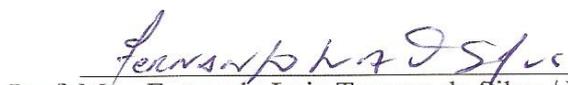
**O ENSINO DA TRIGONOMETRIA SUBSIDIADO PELO
USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA
ARTE E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Licenciatura Plena em Matemática da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção
do grau de Licenciado em matemática.

Aprovada em 20 / 06 /2011.


Prof. Esp. Núbja do Nascimento Martins / UEPB
Orientadora


Prof. Dr. Vandenberg Lopes Vieira / UEPB
Membro Examinador


Prof. Msc. Fernando Luiz Tavares da Silva / UEPB
Membro Examinador

Campina Grande
2011

O ENSINO DA TRIGONOMETRIA SUBSIDIADO PELO USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA ARTE E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.

CHAVES, Isaías Estêvão Barrêto ¹
MARTINS, Núbia do Nascimento ²

Este trabalho relata uma experiência na 1ª série do ensino médio de uma escola particular na cidade de Campina Grande. Utilizamos uma temática motivadora, trazendo os conteúdos de trigonometria com enfoque na história da matemática e no uso das novas tecnologias de informação e comunicação, os quais foram objeto de pesquisa no trabalho realizado. A contextualização e a interdisciplinaridade fizeram com que os alunos se sentissem mais motivados a permanecer em sala e visualizar a matemática em um ambiente prazeroso. Dessa forma, a metodologia utilizada auxiliou na motivação para aprendizagem dos conteúdos apresentados. Importantes nomes da Matemática surgiram no contexto da história da trigonometria, evidenciando o benefício que as invenções, os postulados e os teoremas proporcionaram para os povos das diferentes épocas. Na atualidade, é imprescindível conhecer-se a história da matemática para melhor compreender os conceitos e também possibilitar a sua utilização como recurso pedagógico.

PALAVRAS-CHAVE: Trigonometria; História; Matemática.

Estamos em pleno século XXI e constatamos que a metodologia utilizada pela maioria dos professores de trigonometria ainda é a tradicional, através de uma exposição de conteúdos fazendo uso apenas do lápis, lousa e repetição de excessivos cálculos algébricos, gerando muitas vezes ineficiência na aprendizagem. Mediante essa realidade, o aluno é levado a pensar que a matemática é uma ciência totalmente desconexa das outras, não existindo espaço para os questionamentos, para a busca real da compreensão e entendimento dos conceitos.

É preciso atentar para o que nos diz os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) quando assegura que “*Para que uma aprendizagem significativa possa acontecer, é necessária a disponibilidade para o envolvimento do aluno na aprendizagem (...)*”. Ainda ressaltam que “*Essa aprendizagem exige uma ousadia para se colocar*

problemas, buscar soluções e experimentar novos caminhos, de maneira totalmente diferente da aprendizagem mecânica, na qual o aluno limita seu esforço apenas em memorizar ou estabelecer relações diretas e superficiais”.

Concordamos com Ponte (1994) quando ele diz:

Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma auto-imagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática.

(PONTE 1994, p. 2)

O objetivo desta proposta é expor uma metodologia e uma didática desenvolvida para as aulas de trigonometria, fazendo uso de sua história e suas tecnologias como ponto de partida para a interação entre situação problema, conceitos e contexto cotidiano. Apresentando a trigonometria como essencial para a compreensão de como a ciência moderna se utiliza da matemática, sendo também um ramo originado a partir da nossa percepção visual. Entendemos que é imprescindível para uma aprendizagem significativa um sentido no que se está sendo ministrado. Percebe-se com clareza que o novo conhecimento só é justificado quando inserido no universo do aluno. Por isso consideramos as palavras de D’Ambrosio (1996):

Naturalmente, em todas as culturas e em todos os tempos, o conhecimento, que é gerado pela necessidade de uma resposta a problemas e situações distintas, está subordinado a um contexto natural, social e cultural. [...] Ao falarmos de educação estamos falando da intervenção da sociedade nesse processo ao longo da existência de cada indivíduo. Essa intervenção deve necessariamente permitir que esse processo tenha seu desenvolvimento pleno, estimulando a criatividade individual e coletiva. Cada indivíduo deve receber da educação elementos e estímulos para levar ao máximo sua criatividade, e ao mesmo tempo integrar-se a uma ação comum, subordinada aos preceitos e normas criados e aprimorados ao longo da história do grupo cultural (família, comunidade, tribo, nação) ao qual ele pertence, isto é, da sociedade.

(D’AMBRÓSIO, 1996, p. 14 - 15)

Dispõem-se da história da matemática, da arte e das tecnologias de informação e comunicação (TIC) como ferramentas que se enquadram numa alternativa para a contextualização, a motivação e também possibilita a interdisciplinaridade. Citamos o que nos diz D’Ambrosio (1996), sobre o papel do professor “... *não é necessário que o*

professor seja um especialista para introduzir história da matemática em seus cursos. [...] Basta colocar aqui e ali algumas reflexões. Isto pode gerar muito interesse nas aulas de matemática”. (p.13).

Quando se menciona aqui o uso de TIC como estratégia metodológica, compreendemos de maneira mais ampla que os diversos meios tecnológicos presentes em uma sala de aula têm suas devidas importâncias. Nessa perspectiva, concorda-se com Oliveira (2009), quando o autor argumenta:

A amplitude desta estratégia permite compreender as chamada tecnologias “tradicionais” (uso de sólidos, giz e lousa, lápis e papel, régua e compasso, etc) como outras abordagens, igualmente válidas, e que podem, em dados momentos, apresentar maior pertinência, de acordo com o cenário, os sujeitos, as disponibilidades de infraestrutura tecnológica, entre outros elementos.

Oliveira (2009a, p.6)

O presente trabalho está em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (MEC, 2000), a qual torna visível que “*a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação*”.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo geral apresentar uma metodologia para o ensino de trigonometria que envolva a história da matemática, a história da arte e a tecnologia. E como objetivos específicos incentivar o aluno por meio de atividades que envolvem vídeos, fotos, situações cotidianas e trabalho em equipe, a fim de tornar o aprendizado em trigonometria prazeroso e envolvente, na medida em que o aluno encontra-se como protagonista deste processo. Outro objetivo é mostrar a trigonometria em um contexto interdisciplinar sem que haja necessidade de desprezar conceitos, fórmulas, algoritmos e técnicas necessárias para resoluções de problemas.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Recorrendo a história da matemática, percebe-se com mais clareza um grande número de aplicações. Se algo existe, nasceu da necessidade humana, onde a matemática aparece como facilitadora e amiga do progresso da humanidade, não como o bicho papão. Se quisermos conhecer algo devemos conhecer um pouco de sua trajetória histórica.

Quando nos apropriamos da história da matemática, acreditamos ser um meio que explique melhor as origens das aplicações e dos conceitos matemáticos, facilitando assim o estudo teórico e prático da disciplina. Nossa intenção é promover um conhecimento que gere no aluno uma mudança do tipo de questionamento, ao invés de perguntar: “Para que serve a trigonometria?”, esperamos que ele afirme: “Eu não sabia que servia para isso”. Pois segundo D’Ambrosio (1989, p. 15) *“o que justifica o papel central das ideias matemáticas em todas as civilizações [...] é o fato de ela fornecer os instrumentos intelectuais para lidar com situações novas e definir estratégias de ação”*.

Não se pode negar a importância de temas como Filosofia, História e Educação para a área de matemática. Refletir de forma contemporânea modelada em um processo histórico; reconhecer elementos desse processo para tornar viáveis formas de ação alternativas em nossas experiências cotidianas; ajudar na formação de nossa visão de mundo é objetivo tanto da história como da educação.

MATEMÁTICA E ARTE

A palavra matemática segundo D’Ambrosio (2005) vem dos termos máthema e techné, define máthem como ensinar (equivalente a conhecer, entender, explicar); e techné como tica (correspondendo a técnicas e artes). Podemos concluir que Matemática é conhecer técnicas, ensinar artes, ou ainda entender técnicas e artes.

É impossível dissociar a matemática da arte. Em um dos capítulos do livro “De Arquimedes a Eistein”, Thuillier (1994) coloca em ênfase a necessidade dos artistas renascentistas empregarem em suas obras conceitos matemáticos, principalmente os de perspectiva e número áureo.

Nesse contexto, recorreremos à arte Grega e Italiana nos períodos clássicos e renascentistas, respectivamente, para explicar a importância da matemática nos determinados períodos, o que revolucionaria conceitos de beleza na arquitetura grega e representações do real em três dimensões nas telas de duas dimensões na arte renascentista.

A perspectiva aparece como elo entre matemática e arte. No século XVI na Itália é tida como um ponto importante que difere a arte renascentista da medieval, muito usada para na representação plana de objetos do espaço tridimensional (BOYER, 1976).

Trabalhada de forma prática, a perspectiva ajuda na compreensão de mundo do aluno, trazendo luz a temas como arte, filosofia e história. Mexe com uma coisa

essencial no ser humano, a forma de ver o mundo. A matemática entra como peça chave nesse processo e auxilia no desencadear das tecnologias relacionadas ao uso da imagem, modificando os conceitos de arte do século XVI até nossos dias.

Trabalhar com a percepção visual é ampliar o conhecimento de mundo do aluno e torná-lo sujeito desse processo. Segundo Shopenhauer:

Tudo o que existe para o conhecimento, isto é, o mundo inteiro, nada mais é do que o objeto em relação com o sujeito, a percepção que se dá pelo espírito que percebe, em suma, representação (...). Tudo o que o mundo inclui ou pode incluir é inevitavelmente dependente do sujeito, não existindo se não para o sujeito. O mundo é representação.

Monteiro (2001 p 27,28) ao expor o assunto, diz de forma poética como proceder num paradigma moderno:

Ver não é somente olhar. O ver necessita estar e não apenas passar pelos espaços. Ver é tecer um lugar no não-lugar. Ver é observar a realidade que se apresenta de forma complexa e inteira diante do seu olhar. Ver não é se colocar como espectador de um mundo ilusório criado por outros olhares. É a possibilidade de sentir antolhos e girar o rosto para inviabilizar sua ação, de não se imobilizar diante do que se vê. Ver é tornar-se capaz de perceber as alternativas e complexidades presentes no cotidiano, mesmo quando não queremos vê-las. Sendo assim, o que se rejeita desse olhar imposto pela modernidade é sua gigantesca tarefa de impor formas únicas de se ver.

(MONTEIRO, 2001 p.27, 28)

É importante ressaltar que no presente trabalho a expressão artística predominante no contexto prático é a fotografia. Segundo (ALVES, 1998), “*Fotografar é, antes de tudo, uma arte de reproduzir imagens, momentos, (...)*”. Ao utilizarmos essa mídia na sala de aula, é quase impossível não haver um envolvimento por parte dos alunos, traz uma nova forma de ler, de escrever, de pensar e de agir (FRÓES, 1998).

TRIGONOMETRIA E AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC’S)

O uso de um Blog idealizado na própria sala de aula propiciou um ambiente lúdico e motivador, na busca de proporcionar o domínio, manipulação e controle dos conteúdos de trigonometria. Todos os posts foram voltados para aprofundamento desses conteúdos, na tentativa de nortear e favorecer uma melhor comunicação e manipulação das mídias trabalhadas. Para Mercado (1999), “*os recursos tecnológicos como instrumentos à disposição do professor e do aluno, poderão se constituir em valioso*

agente de mudanças para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem”.

Objetivando uma pesquisa orientada nas várias opções que se tem na internet, desenvolvemos uma WebQuest para execução de uma atividade que envolvesse o aluno em um ambiente que dispensa ajuda para aprendizagem, cumprindo com o que está proposto na matriz curricular do Enem quando afirma que o ensino deve ser norteado na ideia de *“construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas”*. (BRASIL, 2009)

A WebQuest entra nesse processo como uma ferramenta para pesquisas direcionadas e trabalho em grupos. O professor gerencia as atividades de pesquisa devido à imensa quantidade de hiperlinks que atrapalham muito os pesquisadores iniciantes. Também consonantes com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) MEC (1997) quando afirmam que *“a organização de atividades que favoreçam a fala e a escrita como meios de reorganização e reconstrução das experiências compartilhadas pelos alunos ocupa papel de destaque no trabalho em sala de aula. A comunicação propiciada nas atividades em grupo levará os alunos a perceberem a necessidade de dialogar, resolver mal-entendidos, ressaltar diferenças e semelhanças, explicar e exemplificar, apropriando-se de conhecimentos”*.

Durante uma entrevista ao jornal O Estado de São Paulo, o criador da WebQuest Bernie Dodge, ao ser perguntado se é possível pensar em educação sem internet nos dias de hoje, responde que:

O único lugar onde se pode pensar em educação sem internet é em um monastério, onde se aprende olhando para si mesmo e meditando. Eu acho que, para qualquer um que queira conhecer e fazer parte do mundo, a internet será parte essencial do aprendizado.

(DODGE, 2005).

MÉTODO

A experiência foi vivenciada na 1º série do ensino médio do Colégio Imaculada Conceição (CIC-DAMAS), situado em Campina Grande (Paraíba), conhecida como a "Rainha da Borborema", por situar-se no topo e no centro do Planalto e por ser o maior entreposto educativo do interior da Região Nordeste.

No primeiro momento foi apresentado um blog aos alunos. Nesse blog foram postados atividades, conteúdos complementares e tópicos da história da matemática.

Devido a pouca importância dada pelos livros didáticos à história da matemática, o blog também serve como fonte de pesquisa para os alunos. A interação professor/aluno é um dos pontos fortes dessa ferramenta, podendo o aluno a qualquer hora utilizar uma caixa de mensagem contida no mesmo. Essas mensagens vão direto para caixa de e-mail do professor.



Figural, Blog Matemática na net. Link: www.isaiasmatematica.blogspot.com.

No segundo momento foi proposta uma atividade utilizando uma WebQuest, dividida em cinco tópicos: Introdução, tarefas, processo, avaliação e conclusão. Na introdução tratamos os conceitos históricos e a história da matemática. Nas tarefas topicalizamos o que os alunos deveriam fazer para entrega dos trabalhos. O processo foi direcionado para uma pesquisa a cerca do tema. Na avaliação mostra-se em linhas gerais o que seria e como seriam avaliados.

Uma questão de perspectiva.	
Introdução tarefas processo avaliação conclusões	<p style="text-align: center;">TAREFAS</p> <p>1. Formar um grupo de no máximo quatro pessoas. 2. Criar com uma câmera digital uma ilusão de óptica 2D através da perspectiva(FOTO). 3. Fazer uma apresentação em power point colocando o nome dos integrantes, escola,turma, disciplina, professor e a descrição da ilusão que vocês criaram. 4. Dá um nome a sua obra(FOTO). 5. Uma conclusão de no máximo dez linhas sobre o trabalho realizado e a relação com os conteúdos vistos em sala de aula. 6. Enviar o trabalho para o e-mail: prof.isaiasestevao@gmail.com 7. Data da entrega: Até às 00h de 04/03/2011</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">Webquest elaborada por Prof. Isaiás Estêvão Barrêto Chaves com PHPWebquest</p>

Figura 2. WebQuest “Uma questão de perspectiva”.

O terceiro momento consistiu numa aula expositiva onde utilizando recursos audiovisuais para explanação dos conceitos e do modelo matemático do trabalho que eles realizaram. O objetivo dessa aula é dá sentido matemático e artístico à produção dos alunos. Nesse momento a interdisciplinaridade invade a sala de aula, trabalhamos os efeitos visuais, foram necessários conteúdos de física e biologia. Analisamos algumas falas, nesse momento aparece à história e a filosofia.

No último momento trabalhamos com um material didático mostrando as relações trigonométricas no triângulo retângulo através do modelo matemático mostrado anteriormente. Importante ressaltar que as imagens utilizadas nesse material foram às produzidos pelos próprios alunos. No final foi proposta uma bateria de questões relacionadas à trigonometria.

Logo em seguida serão apresentados alguns trabalhos produzidos pelos alunos, verificado em seus depoimentos que realmente houve uma apropriação de conceitos matemáticos e uma motivação na produção dos mesmos, tendo em vista que tudo partia da imaginação dos alunos.



Foto 1 – Foto em perspectiva.

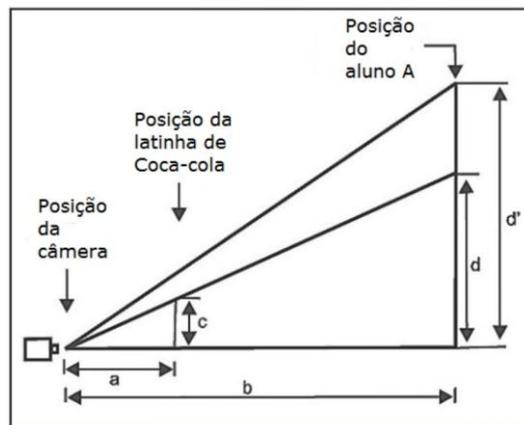


Figura 3 – Modelo matemático.

Comentário do aluno A: *Durante a pesquisa sobre perspectiva, o meu conhecimento sobre semelhança de triângulos e a História da Arte aprimorou cada vez mais com os conteúdos vistos em sala de aula.*



Foto 2 – Foto em perspectiva.

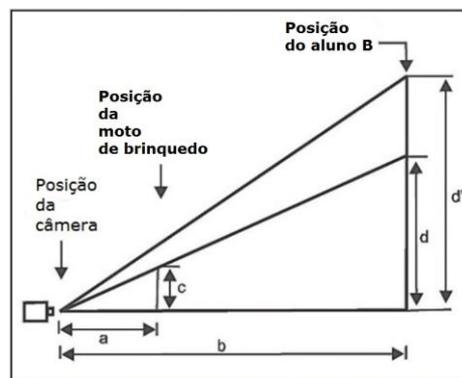


Figura 4 – Modelo matemático.

Comentário do aluno B: *Com a moto muito próxima a câmera vimos que a distância a qual Ítalo sem encontra faz com que ele pareça estar em cima da moto, ou seja, uma ilusão de óptica que causa a perspectiva da visão em 2D. Essa impressão faz com que a impulsão detecte a imagem enganando não os olhos mais sim o cérebro. O que explica tudo isso é a trigonometria como vimos no modelo em sala de aula.*

CONCLUSÃO

Durante todas as etapas dessa experiência foi notória a motivação dos alunos na execução de cada tarefa proposta. Observamos que nenhum aluno apresentou resistência na execução dos trabalhos, fato este surpreendente. Muito disso, deve ao uso das TIC parte preponderante desse processo, tendo em vista que a maioria dos alunos teve acesso a novas fontes de pesquisa direcionadas pela internet como WebQuest, blog, sites matemáticos etc.

Verificou-se que foi possível proporcionar melhor sistematização do conhecimento adquirido nos diversos conteúdos que compõem o currículo de Trigonometria, vez que no desenvolvimento de todas as tarefas, foi valorizado o conhecimento que eles já possuíam, deixando bem claro para os alunos que apenas lhe faltava estabelecer o elo entre o saber e o fazer matemático; possibilitando, assim, o desenvolvimento de uma consciência crítico-reflexiva com a finalidade de transformação do sujeito inserindo-se no seu contexto social.

Nesse sentido, percebemos que arte, história da matemática, o saber e o fazer matemático estão intimamente ligados e devem ser trabalhados continuamente, pois não é um fim em si mesmo, mais um processo em constante construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYER, Carl. **História da Matemática**. Trad. de Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1974.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Inep. **Matrizes Curriculares de Referência para o Saeb**. Brasília: MEC/Inep, 1997. Enem – **Documento básico**. Brasília: MEC/Inep, 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Cadernos cedes 40: **História e educação matemática**. 1. ed. Campinas: Papirus, 1996. 8-13 p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Um Enfoque Transdisciplinar à Educação e à História da Matemática**. BICUDO, Maria Aparecida Viggiani e BORBA, Marcelo de Carvalho (org.). Educação Matemática, pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2005.

Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM – Bases Legais. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 23 de abril 2011.

MONTEIRO, Solange Castellano Fernandes. **Aprendendo a ver: as escolas da/na escola**. In ALVES, N. & SGARBI, P. (orgs). **Espaços e imagens na escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

OLIVEIRA, G. P. Estratégias didáticas em educação matemática: as tecnologias de informação e comunicação como mediadoras. **Anais do IV Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – IV Sipem**. Brasília: SBEM, 2009a. 1 CD-ROM

REALE, Giovanni, **História da filosofia: Do romantismo até nossos dias** / Giovanni Reale, Dario Antiseri. 5. ed. São Paulo: Paulus, 1991. 224 p.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **Matemática: ensino médio, volume 1** / Kátia Cristina Stocco Smole, Maria Ignez de Souza Diniz. – 7. Ed – São Paulo: Saraiva, 2010.