

RECURSOS DIGITAIS NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Paulo Cesar Tavares de Souza

RESUMO

Em um mundo centrado na tecnologia a escola tem ficado fora deste processo, onde recursos digitais não são usados como ferramentas no processo de ensino aprendizagem. Os recursos digitais aqui apresentados podem levar estudantes a construir conceitos e representações relativos a matemática escolar para elaborar e desenvolver um processo de ensino e aprendizagem diferente do que existe nas escolas, possibilitando possibilitar diversas formas para o trabalho escolar, levando os alunos a se envolverem mais intensamente com o processo de aprendizagem e a construir, eles próprios, seu conhecimento matemático.

APRESENTAÇÃO

O ensino da matemática passa por grandes transformações. Na busca por um ensino de qualidade, adequado aos tempos atuais, provocou o surgimento de encaminhamentos metodológicos tais como a resolução de problemas, o uso de materiais manipuláveis e jogos, a modelagem matemática, a etnomatemática, o uso da história da matemática, a contextualização, além do uso de novas tecnologias em sala de aula, incluindo calculadoras e computadores. No entanto, a maioria das escolas possui problemas estruturais em sala de aula, nem sempre adaptadas às necessidades do conteúdo matemático a ser desenvolvido.

Um tema recorrente nas discussões de educação é o comportamento do aluno em sala de aula, das dificuldades que são encontradas quando se pretende motivar os alunos com os recursos que se tem em sala de aula diante de um mundo cheio de recursos tecnológicos. Por outro lado, os alunos têm suas vidas mecanizadas frente à série de recursos que facilitam seu dia a dia.

As sucessivas reformas educacionais propõem a inclusão de materiais didáticos inovadores, como exigências de novas filosofias e metodologias de ensino, que agregam aos conceitos didáticos e pedagógicos a reformulação da prática docente. Geralmente preveem a adoção de novas técnicas, às quais se relacionam novos materiais equipamentos. Em algumas situações, a produção de materiais e equipamentos didáticos deriva mais dos interesses dos fabricantes e dos fornecedores do que da necessidade dos educadores (FREITAS, 2009).

O ensino de matemática, quando desenvolvido dentro de um contexto, possibilita a construção do pensamento lógico despertando, a partir da curiosidade, o interesse do educando. Ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar condições para que o conhecimento seja produzido ou construído (FREIRE, 2011).

A educação escolar deve ser um instrumento de construção de cidadania, com a escola cumprindo seu papel de criar mecanismos para mesclar o ensino do conhecimento cientificamente elaborado com a busca de uma consciência política. Segundo Paulo Freire (FREIRE, 2001), um indivíduo no gozo dos direitos civis e políticos de um Estado e cidadania tem que ver com a condição de cidadão, quer dizer, com o uso dos direitos e o direito de ter deveres de cidadão. A educação para a cidadania pretende fazer de cada indivíduo um agente de transformação.

A principal causa do fracasso escolar está na organização do trabalho pedagógico (PERRENOUD, 2000). A repetência, a evasão escolar e a aprovação, até certo ponto compulsória que ocorre em virtude das imposições pelos órgãos diretivos, tem tornado o ambiente escolar dada vez menos interessante tanto ao professor como ao aluno. O insucesso escolar não está exclusivamente em um único dos fatores possíveis, nem só do professor, nem nos métodos e recursos ou no sistema educacional (DORNELES, 1999).

O ENSINO DE TRIGONOMETRIA

No ensino da Trigonometria, um objeto de conhecimento importante dentro da Matemática, presente tanto no cotidiano quanto no contexto escolar, grandes são as dificuldades encontradas. As leis da trigonometria provocam grandes dificuldades a aprendizagem na sala de aula. Dificuldades estas causadas pelo enfoque desenvolvido pelo professor em sala de aula, distante da realidade do aluno, priorizando a técnica em detrimento ao significado e a aplicabilidade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's (BRASIL, 1999) o estudo da trigonometria é destacado como um tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática como desenvolvimento de habilidades e competências, sendo que este estudo deve estar relacionado às aplicações, evitando-se o uso excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações.

Muitos ainda têm a concepção de que a aprendizagem ocorre através da repetição. Existe uma grande preocupação no ambiente escolar acerca do controle e contenção da conduta dos alunos, onde a avaliação da aprendizagem é predominante realizada utilizando-se

provas escritas. Existe ainda uma relação muito distante entre a família e a escola, o que é colocado por muitos como o principal responsável pelo insucesso escolar.

Uma nova escola é preciso ser construída. Para tanto, se faz necessário uma reflexão que possibilite a compreensão das raízes históricas que colocam em situação de miséria e exclusão grande parte da população. A escola deve ser um ambiente de formação humana, tendo no universo escolar um espaço privilegiado para propor os caminhos que levem a mudanças no caráter de exclusão encontradas historicamente. Não haverá democracia substancial se inexistir essa responsabilidade propiciada pelo ambiente escolar (MONACO, 2011). Neste contexto, enquanto os materiais manipuláveis permitem a socialização entre os estudantes no trabalho coletivo, o uso de recursos digitais traz o bom uso da tecnologia a favor do ambiente escolar

As contradições encontradas no ambiente escolar são motivos de grandes discussões nas salas de professores das escolas. O aluno vive em um mundo cheio de recursos tecnológicos enquanto que a escola em nada ou muito pouco avançou nos recursos disponíveis para o ensino de sala de aula. Porém, outro aspecto levantado é que o uso dos recursos tecnológicos tem levado os alunos a uma perda no sentido de desenvolver sua criatividade, pois as respostas às suas indagações são rapidamente respondidas pela internet.

O trabalho criativo, tipicamente relacionado com artistas e cientistas, no entanto, a criatividade não está relacionada ao tipo de ocupação profissional, mas sim nas tarefas e atividades que buscam o desenvolvimento de novas ideias. A criatividade reside nas pessoas, em suas mentes e no seu ser (DE GEUS, 2010).

É necessário que se encontre um meio termo entre o uso dos recursos tecnológicos, que foram desenvolvidos para melhorar o cotidiano do cidadão, o desenvolvimento do caráter investigativo em sala de aula, aliado ao uso de recursos manipuláveis que permitam à compreensão dos conceitos científicos de modo lúdico, desenvolvendo o senso crítico a criatividade por meio do uso de recursos artesanais.

[...] unir em um mesmo contexto cidadania e redes digitais mostra a importância que tem o entorno das TIC (tecnologias de informação e comunicação) para redefinir, a partir de uma perspectiva multidisciplinar, alguns dos conceitos básicos da filosofia política. Essas redes não se limitam a ser um instrumento de controle social, nem tampouco uma ferramenta que aumenta a eficácia das formas de comunicação que têm caracterizado a Sociedade Industrial. De fato, as

redes digitais são o campo de batalha onde se travam algumas das lutas mais significativas pelos direitos humanos. Não podemos falar de liberdade de expressão nem de direito à informação se não considerarmos as possibilidades que as ditas redes oferecem aos cidadãos menos favorecidos. (BUSTAMANTE, 2010)

A efetiva informatização das escolas faz parte de um projeto de construção não só da educação, mas de uma sociedade emancipadora, onde alunos, professores e funcionários estarão construindo esse caminho de transformação. Porém, em paralelo se faz necessária a criação de ambientes para a produção de materiais de forma artesanal, permitindo aos alunos o desenvolvimento de sua capacidade cognitiva.

A disseminação da informática na sociedade deve estar presente na escola. No entanto, a presença deste novo recurso vai exigir novas concepções da escola e do Professor, conhecendo novos mecanismos de comunicação interagindo com esta nova linguagem, tão próxima de nossos alunos e um verdadeiro desafio para o Professor. Uma nova postura é exigida do professor, com a incorporação de novos conceitos em sua prática cotidiana.

Com a presença mais forte da tecnologia na vida cotidiana, seja ela por meio do computador ou dos celulares, tablets e smartphones, pode-se acreditar que o uso de materiais didáticos artesanais seria obsoleto e desnecessário. Porém é preciso lembrar que além do fato de que a informática ainda não chegou à grande maioria das Escolas Públicas, as que já possuem ainda não sabem como utilizar.

Já em 1962, o Professor Manoel Jairo Bezerra, autor de vários livros didáticos de Matemática, em sua obra: “O material didático no ensino da matemática”, destacava que as principais funções do material didático são: tornar o ensino da matemática mais atraente e acessível; acabar com o medo da matemática que, gera preconceitos e aumenta cada vez mais a dificuldade do ensino, bem como tornar a matemática interessante para o maior número de alunos (REGO, 2006).

A transformação da sala de aula em um laboratório de ensino e aprendizagem irá gerar um novo ambiente escolar. A inserção do aluno como sujeito ativo no processo escolar possibilitará uma nova realidade na escola. Assim, é necessário desenvolver uma Metodologia para o Ensino de Matemática que agregue o desenvolvimento tecnológico ao desenvolvimento motor, associando a investigação em sala de aula aos recursos eletrônicos e materiais didáticos artesanais construídos pelos alunos, no intuito de uma melhor compreensão dos conteúdos curriculares.

O uso da informática, presente no dia a dia do aluno, abre às possibilidades de novos paradigmas no ambiente escolar. O enfoque experimental e investigativo na sala de aula ganha agilidade com os recursos computacionais. A geração de gráficos onde os pequenos detalhes são vistos de forma dinâmica e ágil estimula os alunos cada vez mais ansiosos por respostas rápidas (BORBA, 2007).

Neste contexto, as componentes curriculares da Matemática escolar podem ser desenvolvidas em sala de aula com aplicativos computacionais, bem como com o uso de *softwares* livres tais como *Winplot*, *Winmat* e *GeoGebra*. Estes aplicativos podem ser experimentados, aperfeiçoando e validando os materiais e métodos desenvolvidos.

Considerando o ensino de Trigonometria, a representação computacional deste modelo prático por meio de um software de geometria dinâmica tal como o *GeoGebra*.

SALDAN (2014) apresenta uma alternativa ao estudo da trigonometria no ensino médio, usando como instrumento adicional para aprendizagem o *software* de matemática *GeoGebra*.

O uso de atividades como gerador do ensino e da aprendizagem em matemática geralmente é usada nas séries iniciais do ensino fundamental e em geral vista apenas como forma lúdica para construir conceitos básicos (MENDES, 2009). O uso de recursos computacionais possibilita em qualquer nível de ensino, quando relacionada ao conteúdo e não apenas uma forma de recreação, o desenvolvimento pleno do conteúdo matemático.

As concepções históricas podem ser usadas na geração de uma matemática escolar baseadas na investigação e na experimentação, desenvolvendo no estudante a pesquisa como princípio científico e educativo, através do levantamento de hipóteses e testagem destas hipóteses por meio de atividades manipuláveis extraídas da história da matemática. Esta forma de ação em sala de aula possibilita aos alunos uma reflexão acerca da formalização dos conceitos matemáticos, das propriedades e artifícios hoje usados e construídos em outras épocas (MENDES, 2009).

Os recursos tecnológicos, tais como: a calculadora, o tablet ou o computador, pode tornar possível a resolução de problemas do cotidiano, onde os números nem sempre são tão comportados e de fácil manipulação como nos livros didáticos, permitindo o desenvolvimento da relação interpessoal dos alunos pela necessidade de interação na construção destes recursos (SOUZA, 2015).

A natureza da prática do professor depende muito da forma com que ele relaciona os elementos metodológicos. A saída de uma zona de conforto que não mais satisfaz o aluno dos dias atuais (BORBA, 2007).

Nesse contexto, a formação continuada dos professores se faz necessária como forma de possibilitar o desenvolvimento e o uso das tecnologias, seja digital ou artesanal, no âmbito do trabalho docente, de forma reflexiva e exploratória, incorporando novas experiências no desenvolvimento das ações de sala de aula. Os trabalhos apresentados acerca do ensino de matemática apresentam metodologias com abordagem diversas.

O uso de aplicativos digitais, como aplicativos ou *softwares* para o ensino de matemática possibilitarão a intervenção no processo de ensino aprendizagem da matemática, proporcionando aos alunos um maior interesse e uma melhor compreensão do objeto de conhecimento apresentado.

RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA

O uso de materiais didáticos manipuláveis artesanais não contrapõe o uso dos recursos tecnológicos computacionais, eles são complementares no sentido de aumentar as possibilidades do aluno desenvolver suas competências e habilidades na compreensão dos objetos do conhecimento estudado.

Os modelos propostos possibilitarão diversas formas para o trabalho escolar, levando os alunos a se envolverem mais intensamente com o processo de aprendizagem e a construir, eles próprios, seu conhecimento matemático. Esses modelos mostram, claramente, como se podem levar estudantes a construir conceitos e representações relativos às componentes curriculares da matemática escolar.

Na didática da matemática o conceito de recurso educativo possui diferentes aplicações e interpretações (RICOY, 2012). Nesta unidade serão apresentados alguns recursos, tanto digitais quanto manipuláveis que podem ser aplicados no ensino de trigonometria quando da construção de uma sequência didática.

BITTAR (2008) apresenta alguns questionamentos que um professor, da educação básica deve ter quando, resolve fazer uso da tecnologia com seus alunos, tais como:

- Onde ele procurará ajuda, caso necessite?
- Que tipo de material ele tem disponível sobre o uso das novas tecnologias em sala de aula?
- Como ele poderá escolher o produto tecnológico a ser usado?
- Quando e como utilizar a informática com seus alunos?

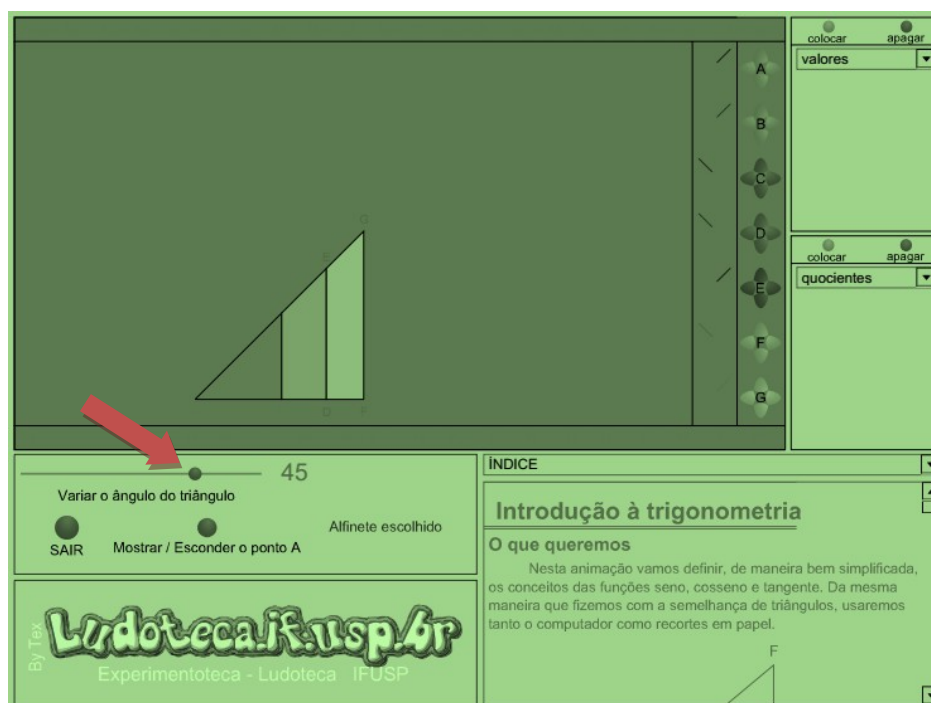
Assim, o uso de recursos digitais deve ser dosado e muito bem avaliado sobre o momento de aprendizagem e qual o tipo de atividade deve ser proposto aos alunos de modo a contribuir com essa aprendizagem. Não se pode fazer do uso dos recursos de informática apenas como um “modismo”, mas estar relacionado com o objeto de conhecimento a ser desenvolvido, bem como nas competências e habilidades buscadas.

Serão apresentados alguns recursos digitais que podem ser utilizados no ensino da trigonometria.

- **Simulações ludoteca – Introdução a trigonometria e funções trigonométricas**

Desenvolvido por um grupo de pesquisa e extensão da USP – Universidade de São Paulo e da UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo, com o objetivo de fomentar o caráter investigativo da educação em ciências, enfocando o caráter lúdico na formação escolar. Dentro deste projeto, três são os aplicativos para o ensino da trigonometria.

Figura 1: Noções básicas de trigonometria

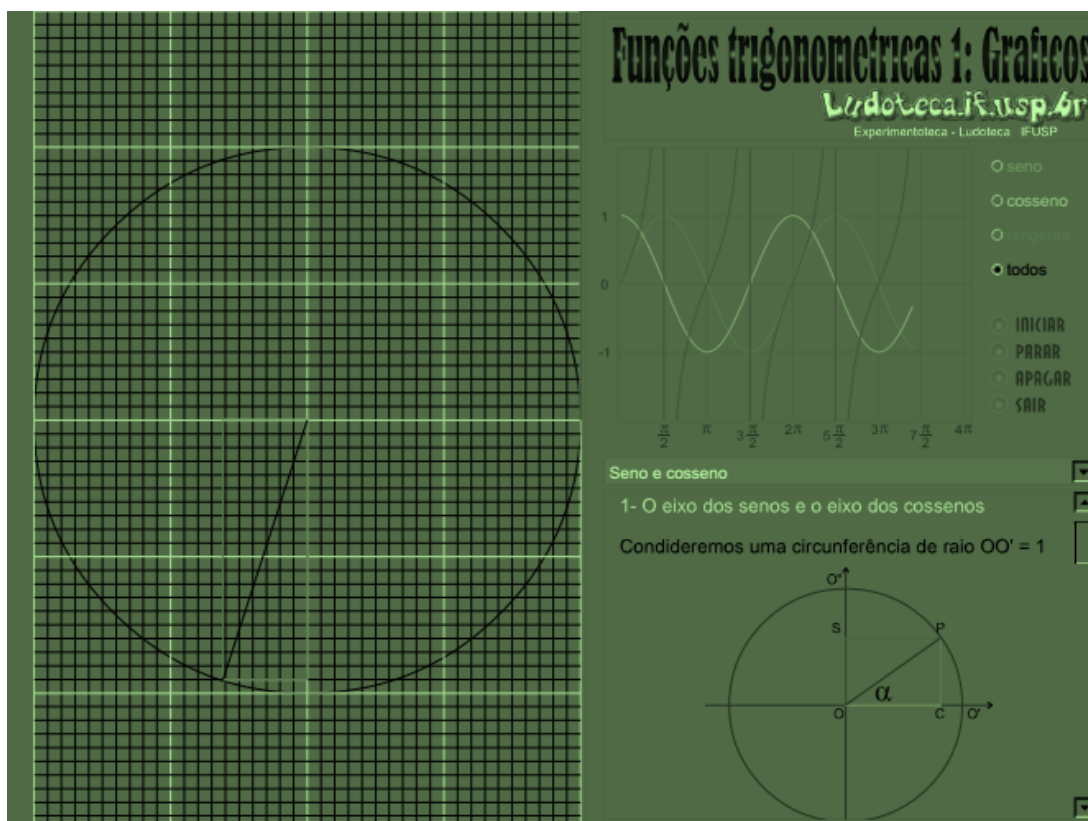


Fonte: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=tex&cod= atrigonometria>

O primeiro aplicativo, “Noções básicas de trigonometria”, disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=tex&cod= atrigonometria>, como apresentado na figura 1, permite a obtenção dos valores das razões trigonométricas. Observe que existe no aplicativo um botão deslizante para variar o ângulo bem como o desenvolvimento teórico no canto inferior direito.

No segundo aplicativo, “Funções trigonométricas gráficos I”, disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=tex&cod= funcaotrigonometricasgraficosi>, como apresentado na figura 2, possibilita o desenvolvimento das funções trigonométricas seno ($\text{sen}x$), cosseno ($\text{cos}x$) e tangente ($\text{tan}x$) no ciclo unitário, bem como a representação gráfica no intervalo $[0, 4\pi]$. Observe que no lado esquerdo tem-se o círculo trigonométrico, enquanto que no canto superior direito seleciona-se uma das funções trigonométricas ou então selecionamos todas. Na sequência deve ser selecionado o iniciar para descrever o movimento do arco no ciclo trigonométrico bem como a representação gráfica da função trigonométrica estudada. No canto inferior direito tem-se o desenvolvimento teórico.

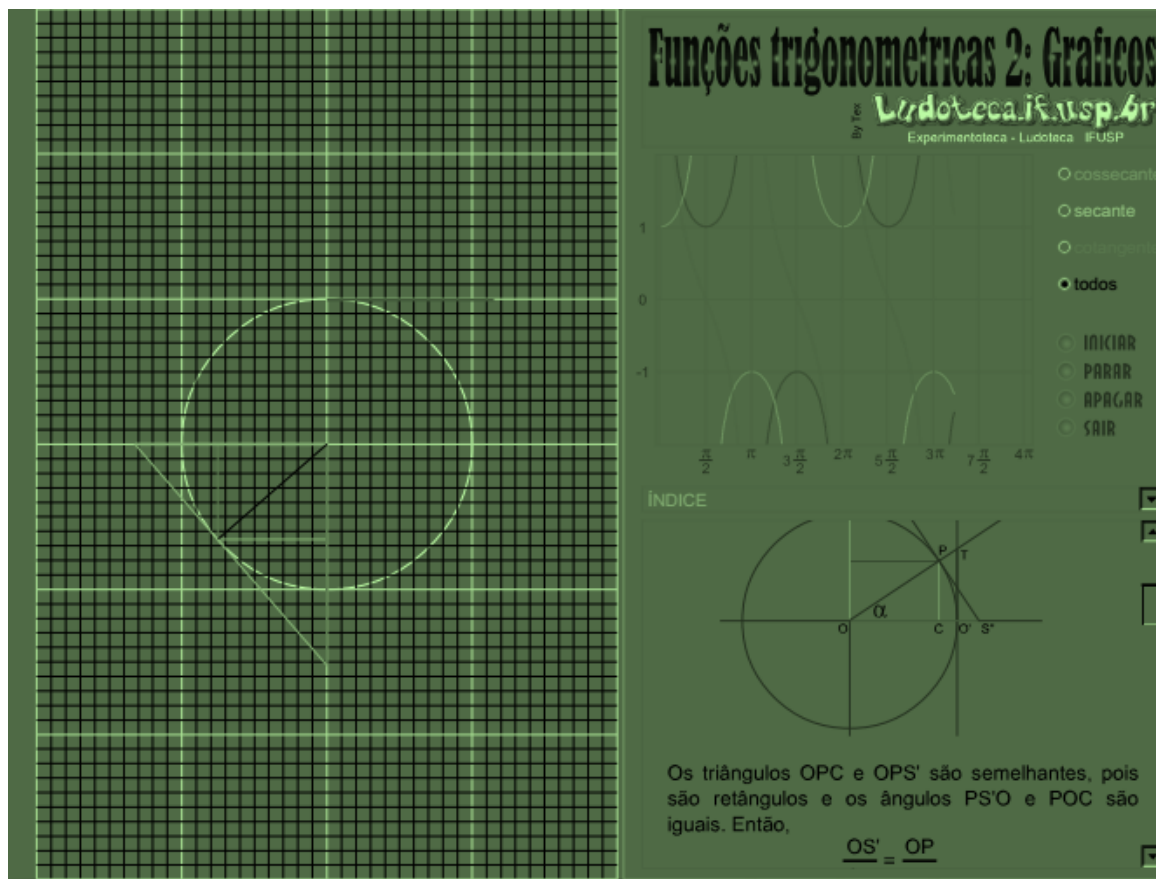
Figura 2: Funções trigonométricas 1 - gráficos



Fonte: <http://www.cienciamao.usp.br>

O terceiro aplicativo de trigonometria deste grupo, semelhante e complementar ao anterior, “Funções trigonométricas - gráficos II”, disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=tex&cod= funcaotrigonometricasgraficosii>, como apresentado na figura 3, possibilita o desenvolvimento das funções trigonométricas: secante ($\text{sec}x$), cossecante ($\text{csc}x$) e cotangente ($\text{ctg}x$) no ciclo unitário, bem como a representação gráfica no intervalo $[0, 4\pi]$.

Figura 3: Funções trigonométricas 2 - gráficos



Fonte: <http://www.ciencia.mao.usp.br>

As considerações do aplicativo são as mesmas do anterior. Observe que no lado esquerdo tem-se o círculo trigonométrico, enquanto que no canto superior direito seleciona-se uma das funções trigonométricas ou então selecionamos todas. Na sequência deve ser selecionado o iniciar para descrever o movimento do arco no ciclo trigonométrico bem como a representação gráfica da função trigonométrica estudada. No canto inferior direito tem-se o desenvolvimento teórico.

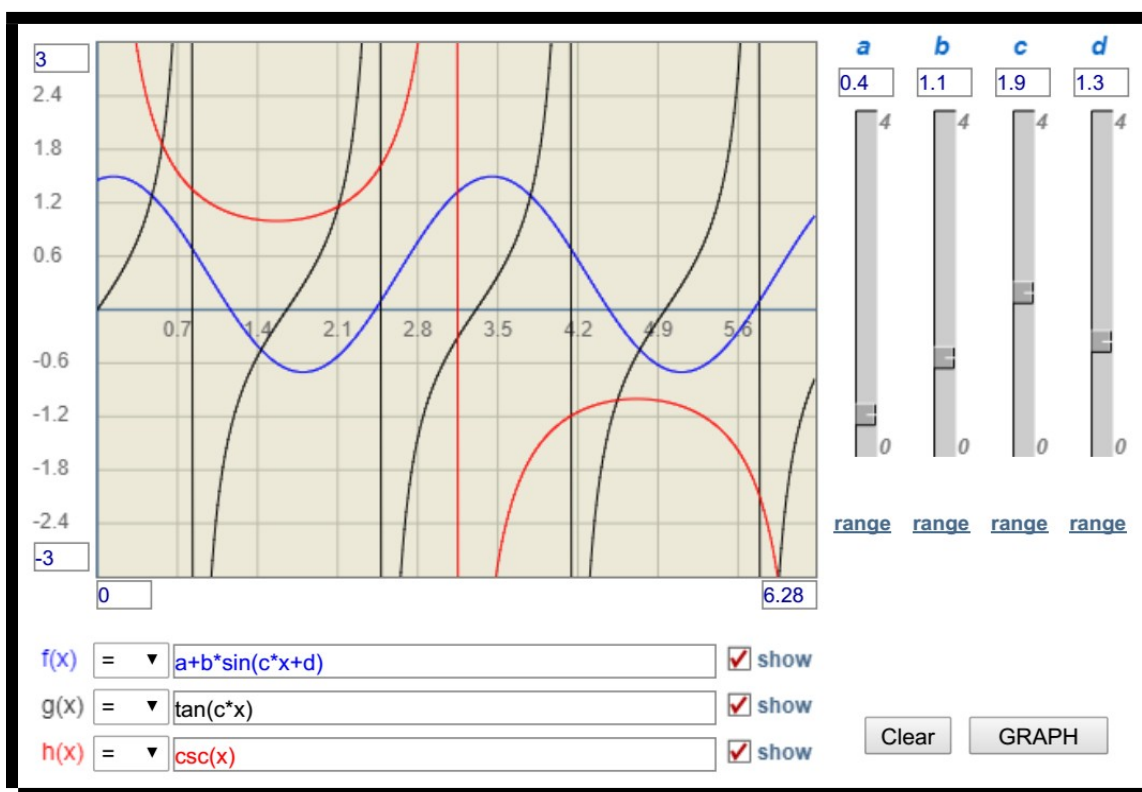
- **Explorador gráfico de funções (GFE)**

Disponível em <http://www.mathopenref.com/graphfunctions.html>, o GFE – *Graphical Function Explorer* - é uma ferramenta gráfica, on-line, gratuita que permite traçar até três funções. No caso das funções trigonométricas, seno (sin), cosseno (cos), tangente (tan), cotangente (ctg), secante (sec) ou cossecante (csc), de forma isolada ou em conjunto, no mesmo conjunto de eixos. Nestas funções, é possível variar até quatro parâmetros, **a**, **b**, **c** e **d**, independentes e controlados por controles deslizantes. Neste sentido é possível que o

estudante observe com facilidade os efeitos dados pela variação dos parâmetros nas funções trigonométricas.

Este aplicativo possui as mesmas regras de sintaxe usadas para expressões em calculadoras científicas. Deve ser digitada uma fórmula em uma das três caixas de entrada ($f(x)$, $g(x)$ ou $h(x)$), então pressione o botão GRAPH do aplicativo ou a tecla *Enter* do teclado. A figura 4 ilustra um exemplo.

Figura 4: Explorador gráfico de funções



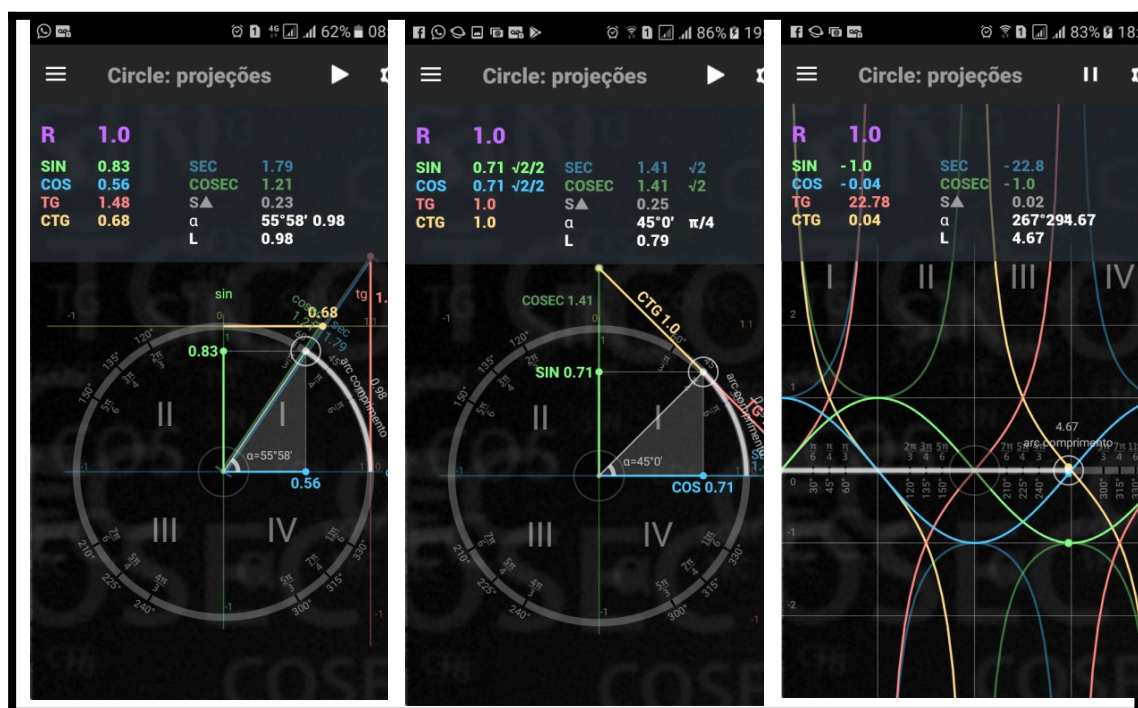
Fonte: <http://www.mathopenref.com/graphfunctions.html>

Na figura 4, os números 3 e -3 nos retângulos à esquerda do gráfico indicam a variação do eixo das ordenadas, enquanto que os números 0 e 6,28 indicam a variação do eixo das abscissas. Os botões deslizantes **a**, **b**, **c** e **d** fazem as variações destes parâmetros, que podem ser colocados nas funções trigonométricas como objetos do estudo. Para reiniciar o trabalho, pressione o botão *Clear* (limpar), e na sequência podem-se descrever as novas funções de acordo com objeto de estudo pretendido.

- **Círculo Unitário Trigonométrico**

Este aplicativo, disponível no *PlayStore*, loja de aplicativos para celular *Andróide*, é recomendado para os alunos na compreensão visual e no cálculo das funções seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante; na descrição das funções; na identificação dos valores das tabelas trigonométricas; na visualização das fórmulas e identidades trigonométricas, com destaque na simetria e na periodicidade. Possibilita ainda a compreensão das identidades básicas, da soma e da diferença dos ângulos, do arco duplo, do arco metade, dentre outras aplicações. Possibilita mover ponto para definir o ângulo e os valores das funções associados a este ângulo.

Figura 5: Ciclo trigonométrico unitário – círculos e gráficos



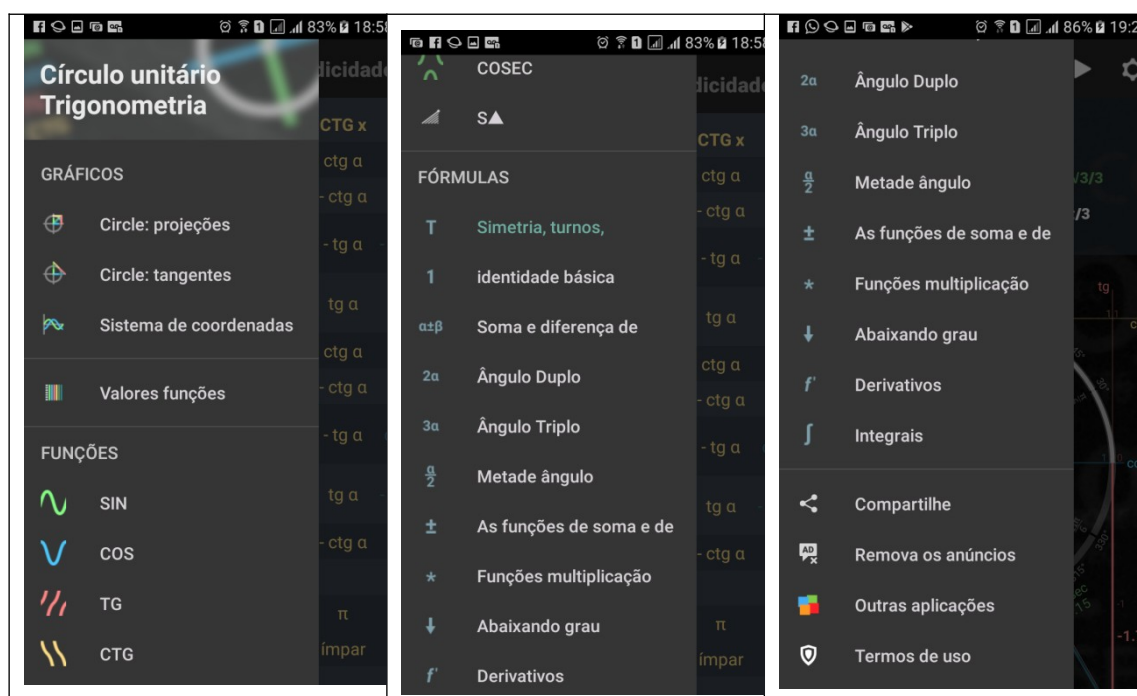
Fonte: O próprio autor

Nas figuras 5 e 6 são apresentadas as telas do *Smartphone* onde foi instalado o aplicativo. Na figura 5 tem-se, à esquerda e no centro, o ciclo trigonométrico. À esquerda tem-se o deslocamento de um ponto sobre o círculo com as projeções sobre os eixos, enquanto que no centro a projeção é sobre a reta tangente ao círculo, na extremidade de arco. Têm-se ainda à direita os gráficos das funções. É possível, no menu de configurações, selecionar apenas algumas das funções.

O usuário pode dar movimento às figuras apenas com o toque na tela do aplicativo. Destaca-se que é possível selecionar individualmente uma única ou um grupo de funções trigonométricas, o que permite o estudo individualizado de cada uma destas.

Na Figura 6 são apresentadas algumas telas adicionais. Nestas telas são apresentados os itens encontrados no menu do aplicativo.

Figura 6: Ciclo trigonométrico unitário – menu do aplicativo



Fonte: O próprio autor

Assim, é possível no aplicativo ter fácil acesso as relações e fórmulas trigonométricas por parte do usuário.

- **Uso do software GeoGebra no ensino de trigonometria**

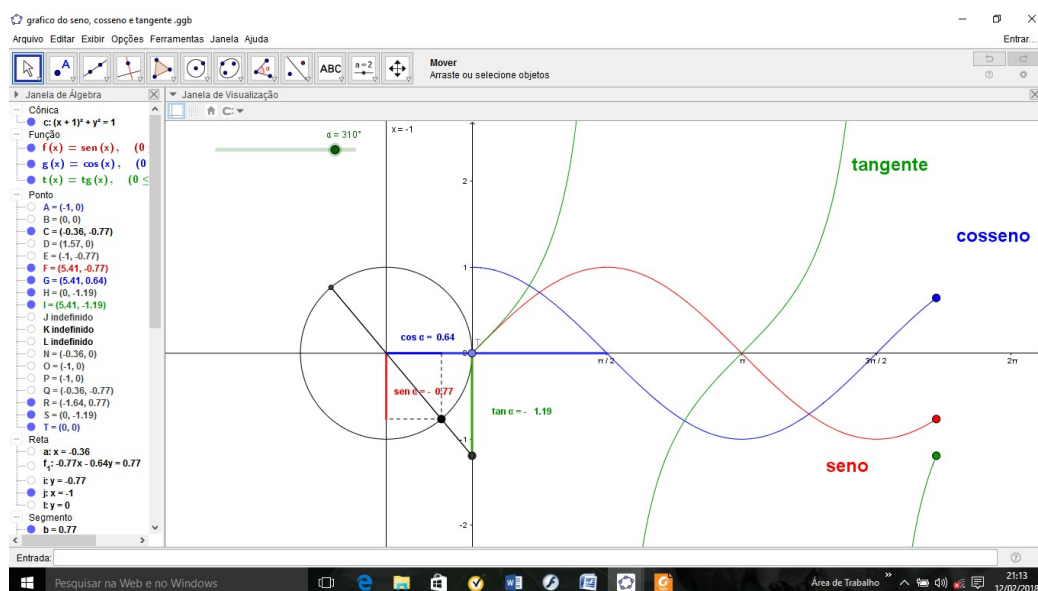
O desenvolvimento de atividades com os recursos de um software de geometria dinâmica como o *GeoGebra*, que possibilita a movimentação de objetos, e a partir destes movimentos observarem as propriedades matemáticas envolvidas na resolução de problemas matemáticos, desenvolvendo no aluno o caráter investigativo e a obtenção rápida de respostas a perguntas do tipo “e se eu alterar um valor?”. O levantamento de hipóteses com a rápida resposta consegue sanar uma parte da ansiedade dos jovens estudantes. O *GeoGebra* trabalha com um conjunto de definições matemáticas e possibilita duas formas de interação: uma

janela geométrica e uma janela algébrica, que possibilitam ao estudante uma interação entre as duas informações.

Lopes (2013), destaca que uma construção realizada com o *software GeoGebra* que permite mostrar os objetos matemáticos em três diferentes representações: graficamente (pontos, gráficos de funções), algebricamente (coordenadas de pontos, equações) e nas células de uma folha de cálculo. Assim, todas as representações do mesmo objeto estão ligadas dinamicamente e adaptam-se automaticamente às mudanças realizadas em quaisquer delas, independentemente da forma como esses objetos foram inicialmente construídos.

O uso do *GeoGebra* possibilita investir na análise e compreensão dos conceitos, pois o aluno não se prenderá em fazer cálculos mas sim em perceber de onde se originam os valores, focalizando as construções e analisando os valores algébricos apresentados pelo software (MARGOTTI, 2007).

Figura 7: Tela do GeoGebra com o gráfico de funções trigonométricas



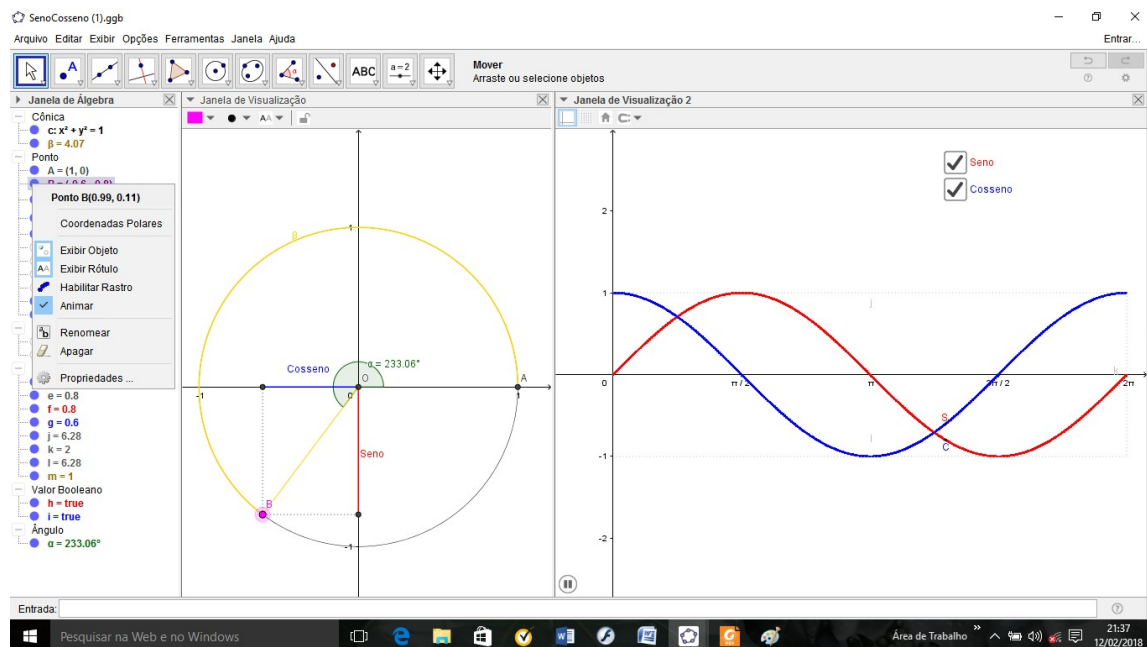
Fonte: O próprio autor

As figuras 7 e 8 apresentam telas com algumas de possibilidades de trabalho com o *GeoGebra* em um laboratório de informática ou em um projetor em sala de aula. Na figura 7, está aberta uma janela de álgebra, onde estão destacados às operações geométricas utilizadas na construção do gráfico das funções seno, cosseno e tangente, apresentados na janela de visualização aberta.

Já a figura 8 apresenta uma janela de álgebra e duas janelas de visualização. Na janela de visualização 1 tem-se, no ciclo trigonométrico o deslocamento do ponto sobre a circunferência trigonométrica com a projeção nos eixos dos valores do seno e do cosseno

deste arco. Na janela de visualização 2 tem-se a representação no plano cartesiano do gráfico das funções seno e cosseno. Cabe salientar que as figuras possuem movimento, que pode ser dado no GeoGebra pelo comando Animar, conforme mostra na janela de álgebra sobre o ponto B.

Figura 8: Tela do GeoGebra com ciclo e o gráfico de funções seno e cosseno



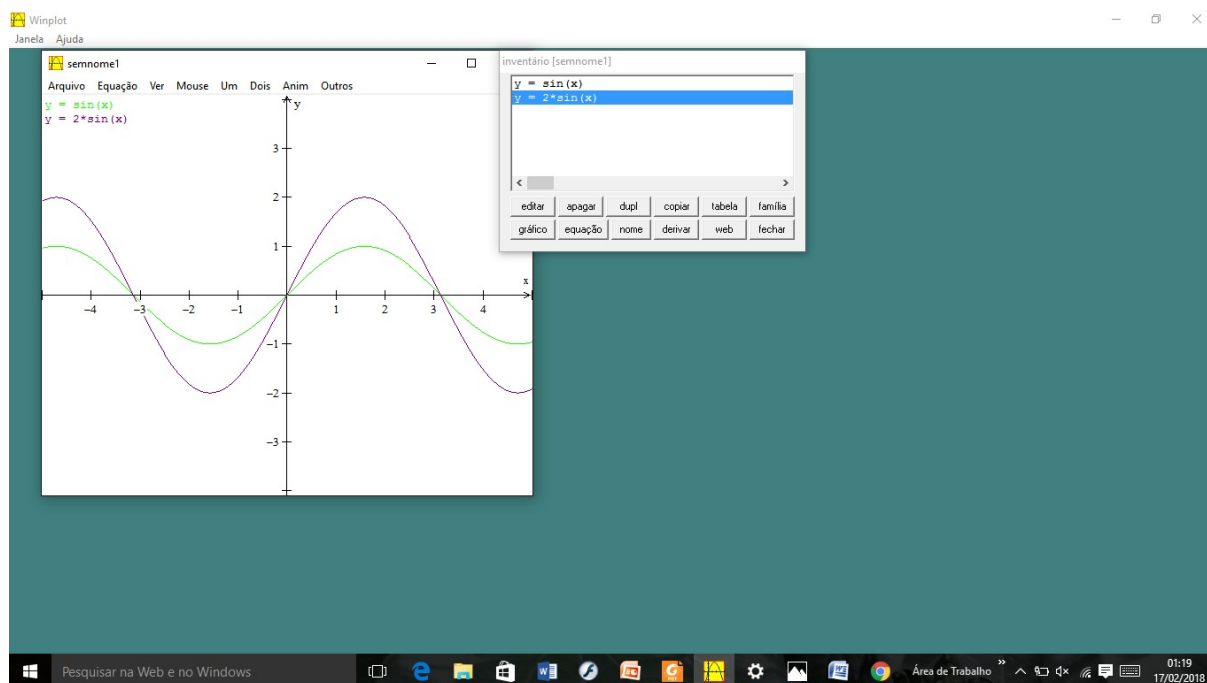
Fonte: O próprio autor

Cabe destacar que na figura 8 é possível selecionar individualmente seno ou cosseno, apenas fazendo a seleção na caixa colocada na figura. Outras possibilidades podem ser descritas.

- **Uso do software Winplot no ensino de trigonometria**

Desenvolvido em 1985, *Winplot* é um *software* livre construtor de gráficos de fácil utilização que permite ao usuário a comparação das possibilidades de variação dos parâmetros de uma função. Esta facilidade permite ao estudante usuário com espírito investigativo compreender o funcionamento de seu objeto de estudo. Por ser um software livre, é possível fazer uso tanto em sala de aula quanto na realização de atividades domiciliares. Pode ser usado tanto por professores como complemento de aprendizado, como por alunos que estudam em casa sozinhos ou em grupo. A figura 9 apresenta uma tela do *Winplot* onde estão construídos os gráficos das funções $y = \text{sen } x$ e $y = 2 \cdot \text{sen } x$. Observe que existe a janela do gráfico e a janela algébrica com as funções.

Figura 9: Tela do Winplot



Fonte: O próprio autor

Existe também no *Winplot* a possibilidade de construir gráficos em 2D, como na figura 9, ou em 3D.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos didáticos diferenciados constituem em importantes instrumentos no processo de ensino-aprendizagem, colocando o professor como o mediador na construção do conhecimento do estudante. O recurso computacional permite uma maior agilidade na obtenção de resultados. As atividades lúdicas em grupo possibilitam, além da construção do conhecimento, uma relação de sociabilidade, construindo relações humanas. Os recursos digitais, por sua rapidez nos resultados, permitem a simulação e comparação na realização de experimentos.

Neste trabalho são apresentados recursos e atividades que possibilitam tornar o ensino de trigonometria de melhor compreensão, tornando-o atrativo. A abordagem proposta permite ao estudante desenvolver seu caráter investigativo com grande potencial pedagógico. As competências e habilidades abordadas neste trabalho são exploradas de modo a tornar o ensino de trigonometria não só atraente, mas principalmente eficiente no processo de construção do conhecimento do estudante.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho, PENTEADO, Miriam Godoy, *Informática e educação matemática*. 3ª Edição, Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BRETTAS, Luiz Alberto. *Produção de novos materiais para o ensino de matemática*. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, UFSC, 2005

BITTAR, Marilena, GUIMARÃES, Sheila Denize, VASCONSELOS, Mônica. *A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação*. REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V3.8, p.84-94, UFSC: 2008.

BOYER, Carl B. *História da Matemática*, Edgard Blucher / Edusp, São Paulo: 1974

BUSTAMANTE, Javier. *Poder Comunicativo, Ecossistemas Digitais e Cidadania Digital*. In Silveira, Sérgio (Org). *Cidadania e Redes Digitais*. 1ª ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet: Maracá, 2010. Disponível em: <http://www.cidadaniaeredesdigitais.com.br/files/livro.pdf> Acesso em 02 de Julho de 2012.

DE GEUS, Klaus. *Mentes criativas, projetos inovadores: a arte de empreender P&D e inovação*, São Paulo, Musa Editora, 2010.

DORNELES, Beatriz Vargas. As várias faces do caleidoscópio: anotações sobre o fracasso escolar. *Pátio Revista Pedagógica*, Porto Alegre, Ano 3, nº 11 (novembro 1999/janeiro 2000) , p. 25-28.

FREIRE, Paulo. *Política e Educação: ensaios*/Paulo Freire, 5ª Edição, Cortez, 2001.

FREITAS, Olga. Equipamentos e materiais didáticos. Brasília: Universidade de Brasília, 2009

GUIMARÃES, Y. A. F. E GIORDAN, M. *Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores*. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2012.

LOPES, Maria Maroni. *Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o software GeoGebra*. Bolema[online]. 2013, vol.27, n.46, pp.631-644. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2013000300019>. Acessado em 28 de janeiro de 2012.

MARGOTTI, Patricia de Souza Rosa, O uso do software GeoGebra no ensino de trigonometria. o de Software Educacional Geogebra no Ensino de Trigonometria; 2007; Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/119190/Patricia_de_Souza_Rosa_Margotti.pdf?sequence=1. Acesso em 02 de Julho de 2017.

MIGUEL, Antônio, BRITO, Arlete de Jesus, CARVALHO, Dione Lucchesi de, MENDES, Iran Abreu. *História da matemática em atividades didáticas*. 2ª Edição Revisada, São Paulo: Livraria de Física, 2009.

MONACO, Cristina. *Educação e cidadania na era digital*, 2011. Disponível em: <http://saladosprofessores.ning.com/page/educacao-e-cidadania-na-era-digital> acessado em 02 de julho de 2012

PERRENOUD, Philippe. *Pedagogia diferenciada: das intenções à ação*. (trad.) Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

REGO, Roberto Marinho, REGO, Rogéria Gaudêncio. *Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática*. In LORENZATO, Sergio (Org). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas, SP. Autores Associados, 2006.

RICOY, María Carmen; COUTO, Maria João V. S.. Os recursos educativos e a utilização das TIC no Ensino Secundário na Matemática. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 25, n. 2,p. 241-262, 2012. Disponível em

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872012000200011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 19 de abril de 2017.

SALDAN, Claudio. *Equações e inequações trigonométricas: uma abordagem com o aplicativo de matemática dinâmica GeoGebra*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, SBM, 2014.

SOUZA, Paulo Cesar Tavares. *O uso de materiais manipuláveis para o ensino de trigonometria*. 2º Simpósio Brasileiro de Formação de Professores de Matemática, Brasília, 2015.