

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR-ENS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM METODOLOGIA DE  
ENSINO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO**

**USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DA  
TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO**

**Apresentação da pesquisa de campo**

**MANAUS-AM**

**2015**

**VALTEMIR FREIRE RODRIGUES**

***TÓPICOS ESPECIAIS DO ENSINO DE MATEMÁTICA III***

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como exigência  
parcial para obtenção do  
certificado de Especialista em  
Metodologia de Ensino de  
Matemática do Ensino Médio da  
Universidade de Estadual do  
Amazonas.**

**Orientador(a): Professora MSC Alexandra Salerno**

**MANAUS-AM**

**2015**

## USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO

Valtemir Freire Rodrigues(1)

Alexandra Salerno (2)

### RESUMO

A pesquisa proposta, de cunho qualitativo, buscou responder à seguinte questão: O software GeoGebra pode ser empregado no ensino da trigonometria nas escolas de Ensino Médio de Manaus? Quais serão os exercícios que poderão ser desenvolvidos e que passam auxiliar o professor na transposição didática de alguns objetos matemáticos? Para respondê-las, inicialmente foi realizado um estudo bibliográfico com diferentes autores de referência na área da informática aplicada, da abordagem histórico-cultural na educação matemática, sobre o GeoGebra, buscando uma fundamentação teórica relacionada com a importância da presença da informática para um ensino-aprendizagem contextualizado e significativo da matemática. Após o estudo bibliográfico elaborou-se três sequências didáticas envolvendo o uso do software GeoGebra, abordando conteúdos matemáticos. O objetivo na elaboração das sequências foi oferecer um ensino que pode potencializar a aprendizagem significativa e científica que possibilita aos alunos a análise e interpretação de gráficos instigando-os a pensar de modo crítico-reflexivo se apropriando de novos conhecimentos. Para a concretização da pesquisa aplicou-se a pesquisa com alunos do 2º(segundo) ano da **Escola Estadual Josué Cláudio de Souza**. A aplicação da pesquisa ocorreu na sala de tecnologia educacional da escola, durante a aplicação das sequências didáticas os alunos foram orientados pelo pesquisador para registrar e salvar todas as resoluções das atividades apresentadas, já que todas as atividades das sequências foram realizadas por meio do computador. Posteriormente, com a finalização da aplicação da pesquisa, realizou-se o estudo e análise dos dados coletados, diante dos quais pode-se constatar que o uso do software GeoGebra como uma ferramenta auxiliar, representa uma metodologia importante para o ensino-aprendizagem de matemática, pois, as reflexões e respostas

apresentadas pelos alunos, mostraram uma melhor compreensão e interpretação diante do conceito matemático estudado.

Palavras-chave: trigonometria, informática, software

## **1INTRODUÇÃO**

O tema desse artigo consiste no uso de tecnologia para o ensino de matemática. Esse tema tem sido bastante recorrente em face das mudanças sociais influenciadas pelas novas tecnologias que surgem cada vez mais rápido na vida cotidiana. Assim, é importante nos questionarmos como a presença dessas tecnologias mudam as relações, como a do ensino e aprendizagem, no campo da educação formal.

A educação no limiar do século XXI enfrenta novos desafios epistemológicos e didáticos em sala de aula. Já tivemos a afirmação de que os professores são do século XX e os alunos do século XXI, ou ainda, que as novas tecnologias têm o seu lado benéfico, mas também, por outro lado, não muito positivo se não for utilizada como um instrumento didático de interação com os alunos. Contudo, é no campo do conhecimento abstrato que as novas tecnologias têm sido aliadas da educação em sala de aula. A matemática é uma das áreas do conhecimento que tem encontrado muitas das novas tecnologias como aliada no processo de ensino e aprendizagem. Estigmatizada como uma área difícil, por um lado, mas por outro, compreendida como uma ciência do cotidiano, a matemática é um campo fértil de utilização de novas tecnologias a serem usadas em sala de aula.

Assim, o objetivo desse trabalho é descrever o uso do software GeoGebra no ensino de trigonometria em uma turma do segundo ano do Ensino Médio em uma Escola Estadual Pública na cidade de Manaus. Esse interesse de pesquisa surge a partir da observação empírica em sala de aula como professora de Matemática no Ensino Médio. Com o intuito ainda de demonstrar que a partir de estímulos à curiosidade dos alunos com o uso desse software é possível criar um ambiente de aprendizado instigante ao raciocínio abstrato que a matemática exige para o maior conhecimento concreto da realidade.

Acreditando na teoria do construtivismo de Piaget e que não podemos fugir do avanço tecnológico; que na verdade devemos usá-lo como aliado no processo ensino-aprendizagem. Aulas mais interessantes são facilmente conseguidas com a adição de imagens e exercícios que desperte a curiosidade dos alunos.

Desse modo, o artigo descreve a aplicação do software Geogebra e analisa os resultados para demonstração do alcance qualitativo das contribuições desse software para o ensino de trigonometria.

## 2REFERENCIAL TEÓRICO

Oliveira e Fernandes (2010) ao abordarem sobre o uso de tecnologias para o ensino de trigonometria partem da afirmação de que o erro no processo de aprendizagem é muito desqualificado nos alunos. No entanto, na compreensão desses autores, o erro é parte do modo como o aluno demonstra suas próprias representações, as quais o professor deve trabalhar e dar espaço às expressões dos alunos. Eles citam Perroud para apontar uma conclusão instigante, de que

a pertinência em trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos à aprendizagem, pois o aprendizado não é um processo de memorização, mas sim uma reestruturação do sistema de compreender o mundo estruturado pelo estudante, considerando importante o trabalho cognitivo nesse processo. Sob este aspecto, o erro é uma importante ferramenta para ensinar, um revelador dos mecanismos de pensamento do aprendiz (OLIVEIRA e FERNANDES, 2010, p. 551).

Em tal afirmação, nos é interessante perceber que na medida em que o erro é um elemento importante para a aprendizagem, este se constitui como um elemento de ensino na interação com o aluno. Desse modo, a interação é a compreensão chave para uma relação mais dialógica entre o professor e o aluno.

A interação na perspectiva de Piaget é o processo pelo o qual ocorre o conhecimento. De acordo com Pirola (2010, p. 37) a teoria de Piaget, também chamada de epistemologia genética, o conhecimento é construído a partir da interação entre sujeito e objeto. Com a intervenção do professor o aluno vai elaborando processos cognitivos que se iniciam em um tipo de desequilíbrio para chegar a um novo tipo de equilíbrio cognitivo que consiste na compreensão do novo conhecimento, mas é novo na medida em que agora passou a fazer parte das estruturas do pensamento do aluno. A partir dessa perspectiva que o software GeoGebra nos parece ser uma ferramenta didática interessante para o ensino e aprendizagem da Trigonometria, pois é uma tecnologia que permite o professor estimular e dar acesso ao aluno a um desafio no qual ele terá que exercitar suas competências cognitivas.

Lopes (2013, p. 634) afirma que o uso do software GeoGebra possibilita o aluno o exercício cognitivo da construção do conhecimento pela necessidade de buscar novos conteúdos e estratégias acrescentando ao conhecimento que já possui sobre as questões a serem resolvidas. Zullato apud Lopes (2013, p. 635), afirma como uma das vantagens desses softwares a possibilidade do aluno interagir a atividade que realiza diferentemente de usar instrumentos mais estáticos como o próprio uso do lápis e do papel. Assim sendo, afirma Lopes (idem),

O que difere numa atividade com o recurso do *software* é a possibilidade de movimentação dos objetos e, a partir desses movimentos, o aluno investigar o que acontece com a sua construção, levantando hipóteses como: a construção permanece com as mesmas características? Um simples movimento muda todas as características originais? Entre várias hipóteses que são possíveis levantar diante das próprias tomadas de decisão, percebendo assim as suas regularidades.

Em tal exercício se exige uma interação maior do sujeito que aprende na medida em que está explorando possibilidades com o objeto que o desafia a uma maior concentração, percepção e construção de hipóteses. A expressão Geometria Dinâmica foi utilizada para diferenciar outros softwares de Geometria. “Os software de Geometria Dinâmica possuem um recurso que possibilita a transformação contínua em tempo real, ocasionada pelo arrastar (GODENBERG; CUOCO, 1998, p. 132 apud LOPES, 2013, p. 635)”.

Desse modo, baseada em vários autores, Lopes (2013) afirma das várias possibilidades do software Geogebra diante de um objeto matemático, o que podemos afirmar que atinge a compreensão da complexidade da questão ao mesmo tempo em que possibilita diferentes caminhos de análise e busca das respostas. Certamente que essa é uma dinâmica importante para estimular aos alunos a perceberem no desafio das questões matemáticas formas de expressarem seus conhecimentos prévios e atingirem novas formas de desenvolvê-los com o uso de tecnologias dinâmicas, permitindo-os a interação.

O ensino de trigonometria consiste em....Do grego *trigono*= triângulo e *métron* = medida, a trigonometria tem como objetivo principal a resolução de triângulos, determinando seus seis elementos que são três lados e três ângulos. O estudo é responsável pela relação entre os lados e os ângulos do triângulo. Ela pode ser usada para, por exemplo, estimar a distância das estrelas e a distância entre divisas, e os

campos que usam a trigonometria envolvem a astronomia, a navegação, teoria musical, óptica, eletrônica, biologia, entre muitos outros. Tomando como base os programas que comumente são aplicados para o 2º ano no Ensino Médio na escola, uma sondagem que fizemos com a turma e o livro texto Matemática volume 2: versão alfa, de Bianchini e Paccola (1995), elaboramos a seguinte lista de conteúdos de trigonometria:

- a) as relações métricas no triângulo retângulo;
- b) razões trigonométricas no triângulo retângulo;
- c) propriedades e relações do seno, do cosseno e da tangente de um ângulo agudo de um triângulo retângulo;
- d) seno e cosseno do complemento de um ângulo;
- e) a identidade fundamental da trigonometria;
- f) a relação entre a tangente de um ângulo e o quociente entre o seno e o cosseno desse mesmo ângulo;
- g) cálculo dos valores das razões trigonométricas para alguns valores ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$ );
- h) a lei dos senos e dos cossenos;
- i) arcos e ângulos;
- j) medida de um ângulo central;
- k) o ciclo trigonométrico;
- l) o arco trigonométrico;
- m) funções trigonométricas.

## 2.2. TÓPICOS RELEVANTES COMO OBJETOS DE ENSINO E DE ANÁLISE

Do extenso programa de trigonometria listado acima, apenas alguns tópicos foram examinados por possuírem uma relação direta com nosso estudo. Vale lembrar, neste momento, que a maioria das atividades aplicadas durante a nossa intervenção pedagógica foi retirada do referido estudo. Diante disso, as aulas de trigonometria incluídas em nosso estudo abordarão o seguinte conteúdo:

- a) semelhança de triângulos;
- b) razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno de um

ângulo agudo);

c) seno e cosseno do complemento de um ângulo;

d) a identidade fundamental da trigonometria;

Pretendemos concluir o conteúdo em 15 horas/aula, dispostas em 4 semanas.

### **3 A METODOLOGIA DE ENSINO DE TRIGONOMETRIA ADOTADA**

A partir de agora, passaremos a discutir e apresentar o modo como foram decorridas as aulas de trigonometria.

O ensino de trigonometria, nas 4 semanas, ocorreu sob a forma de resolução de atividades nas quais introduzimos algumas modificações a fim de se adequarem mais precisamente ao contexto. Atividade, significa, entre outras definições, tarefas delegadas aos alunos para que as resolvam em grupos com quatro ou cinco alunos, ou em duplas, sob a supervisão do professor. Enquanto os grupos resolvem as atividades, o professor percorre os vários grupos, incentivando e ajudando no que for necessário. A validação dos conhecimentos adquiridos é feita nos momentos em que o professor dialoga com toda a classe, discutindo os resultados obtidos pelos grupos. Foi elaborada uma série de atividades em trigonometria para serem propostas aos alunos, de tal modo que cobrissem todo o programa de trigonometria que foi estudado. Todas seguiram uma estrutura padrão, ou seja, todas elas constaram de número, título, objetivo, metodologia, material necessário e instrução para os alunos. Vejamos um exemplo de atividade a seguir:

Atividade 1

Título:

Medindo sombras, calculando razões e interpretando os resultados.

Objetivo:

Verificar que a relação entre os lados no triângulo retângulo não depende do tamanho (comprimento dos lados) deste triângulo.

Metodologia:

Dividir a turma em duplas e orientar para que cada dupla meça a altura do companheiro e o comprimento de sua respectiva sombra. Anotar o resultado no caderno. Orientar toda a turma que a posição de todos tem de ser padronizada: ou todos de frente para o sol ou todos de costa, etc. Discutir o porquê de tal padronização. De posse das anotações feitas no pátio, cada dupla calcula a razão

entre a altura do colega e comprimento de sua sombra. Os resultados das divisões deverão ter duas casas decimais. Dialogando com a classe, o professor tenta fazer com que percebam que os valores para a razão obtida são muito próximos. A seguir, busca com os alunos explicações para o fato.

Material:

cada dupla de alunos deverá ter fita métrica ou trena e uma calculadora (opcional).

Instruções para o aluno:

a) Forme uma dupla com alguém de sua classe e meça a altura e a sombra de seu companheiro. Anote os resultados no caderno. A seguir, peça que ele faça o mesmo.

b) Tome os comprimentos obtidos e calcule a razão sombra /altura para cada membro da dupla.

c) Anote o resultado no caderno, deixando duas casas decimais.

d) Verifique se as duas razões obtidas são iguais ou próximas e tente, juntamente com seu companheiro, achar uma explicação para o fato.

Assim, diferentemente do método tradicional que basicamente tem como auxílio à explicação na lousa demonstrando como chegar ao resultado de um problema matemático, este artigo irá descrever como foi a aplicação do software GeoGebra no ensino de trigonometria em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual na cidade de Manaus.

### 3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA EM SALA

A metodologia utilizada na pesquisa foi o estudo de caso. As atividades da experiência didática foram aplicadas em uma escola pública de Manaus no Estado do Amazonas em duas etapas: inicialmente, com duas turmas de 45 alunos e, posteriormente, com um grupo de 7 alunos dessas turmas. A análise dos dados coletados foi baseada na Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud

Gérard Vergnaud, diretor de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS) da França, discípulo de Piaget, amplia e redireciona, em sua teoria, o foco piagetiano das operações lógicas gerais, das estruturas gerais do pensamento, para o estudo do funcionamento cognitivo do "sujeito-em-situação". Além disso, diferentemente de Piaget, toma como referência o próprio conteúdo do conhecimento e a análise conceitual do domínio desse conhecimento (Vergnaud, 1994, p. 41; Franchi, 1999, p. 160). Para Vergnaud, Piaget não se deu conta de quanto o desenvolvimento cognitivo depende de situações e de conceitualizações específicas necessárias para lidar com elas (1998, p. 181). Segundo ele,

Piaget também não percebeu o infrutífero que é tentar reduzir a complexidade conceitual, progressivamente dominada pelas crianças, a algum tipo de complexidade lógica geral (1994, p. 41). Vergnaud argumenta que embora Piaget tenha feito um trabalho muito importante para a educação, ele não trabalhou dentro da sala de aula ensinando matemática e ciências. No entanto, no momento em que nos interessamos por aquilo que se passa na sala de aula, somos obrigados a nos interessar pelo conteúdo do conhecimento (1996b, p. 10).

E, enfocou a identificação e interpretação de conceitos-em-ação e teoremas-em-ação utilizados pelos alunos nas resoluções das atividades. A aprendizagem dos conceitos de ângulo, razões trigonométricas, círculo trigonométrico e funções trigonométricas e propriedades a eles relacionadas foi favorecida pelo uso do software de Geometria Dinâmica, que propiciou a observação e compreensão de relações entre elementos de uma construção, permitiu a experimentação de hipóteses e elaboração de conclusões, instigou discussões e tornou as aulas mais dinâmicas, com o professor assumindo o papel de mediador na aprendizagem, e o trabalho cooperativo entre os alunos organizados em grupos. Para a construção do ciclo trigonométrico os alunos tinham à disposição um roteiro, com vinte passos a serem seguidos para compor o ciclo (Figura 1). Neste, o intuito foi visualizar a representação geométrica do seno, cosseno. No entanto, inicialmente os alunos foram apresentados ao software, suas ferramentas e opções de uso. Após a construção do ciclo, os estudantes receberam uma lista de exercícios cuja resolução deveria ser realizada por meio da análise do ciclo trigonométrico construído no Geogebra.

Na aula 2, os alunos tiveram a necessidade de usar a parte 2 do roteiro, disponibilizado na aula anterior, para dar continuidade às atividades propostas para este conteúdo. Assim, construíram os gráficos das funções seno, cosseno, a partir do ciclo trigonométrico confeccionado anteriormente. Dessa forma, quando movimentassem o ponto B do ciclo, as funções seriam construídas no gráfico ao lado (Figura 2). Ao término da construção dos gráficos, os alunos realizam os exercícios. E, como atividades complementares poderiam resolver uma lista extra de questões disponível no ambiente virtual da disciplina. Assim, construíram os gráficos das funções seno, cosseno, a partir do ciclo trigonométrico confeccionado anteriormente. A última aula foi dividida em dois momentos, o primeiro destinado ao esclarecimento de dúvida dos alunos sobre as questões apresentadas nas listas de exercícios. Na segunda parte os

alunos realizaram uma avaliação, a qual foi realizada em duplas com o uso dos software GeoGebra e postado no ambiente virtual da disciplina.

## Roteiro

### Construção do Ciclo Trigonométrico e Funções

1. Abra o Geogebra.
2. Clique e selecione a lupa com o sinal + para dar zoom.
3. Clique e selecione “circulo dados centro e raio”, selecione a origem dos eixos coordenados, na janela em que é pedido o raio digite 1 e dê Ok.
4. Clique e selecione “ponto” e novamente em cima do círculo.
5. Clique e selecione “segmento”, agora selecione os pontos A e B na tela.
6. Clique e selecione “reta perpendicular” e selecione o ponto B e o eixo x, repita o procedimento para o ponto B e o eixo y.
7. Clique e selecione “intersecção de dois objetos”, após selecione o eixo x e a reta que acabou de criar (vertical), repita a operação para o eixo y e a outra reta (horizontal).
8. Selecione uma das retas que acabou de criar, clique com o botão direito sobre as mesmas, uma por vez e selecione o item “exibir objeto”. Neste momento as retas irão “desaparecer”.
9. Clique e selecione “segmento” selecionando os ponto BC e BD. Repita a operação para AC e AD.
10. Clique com o botão direito em cima dos segmentos recém criados e selecione propriedades, modifique o estilo e a cor. Para os segmentos BC e BD modifique o estilo selecionando pontilhado. Para os segmentos AC e AD, modifique a cor (de sua preferência) e o estilo para nº 9.
11. Clique com o botão direito em cima dos segmentos “coloridos” recém-criados e selecione propriedades, na aba “básico” e no item nome escreva: \*  
Para AC = cosseno e para AD = seno
12. Clique em selecione “intersecção de dois objetos”, após selecione o eixo x e a circunferência, repita a operação para o eixo y. Você deve visualizar os ponto E e F no eixo x e os pontos H e G no eixo y.
13. Clique em selecione “ângulo”, após isso selecione (nesta ordem) FAB.
14. Na caixa entrada digite “sen(alfa)=”+(y(B)) e dê enter. Repita o procedimento digitando “cos(alfa)=”+(x(B)).

DICA IMPORTANTE: Digite as aspas como indicado. Com esse passo, você poderá visualizar os valores do seno e cosseno do ângulo.

15.Clique na opção e selecione “ângulo com amplitude fixa” clique sobre o ponto F e A e digite na janela  $30^\circ$  (selecione o sentido anti-horário). Repita o procedimento para

$45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 135^\circ, 150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 225^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ, 315^\circ, 330^\circ$ .

16.Esconda todos os ângulos criados, exceto o ângulo alfa, clicando com o botão direito do mouse, selecione “propriedades” e por último em “exibir/esconder objeto”.

17.Clique com o botão direito em cima do ponto F’ que acabou de criar e selecione propriedades. No item básico preencha em “legenda” e digite 6 e marque legenda no item “exibir rótulo”Construindo as funções Seno, Cosseno

1.Abra o arquivo do ciclo trigonométrico construído na aula anterior.

2.Clique em e selecione “arco circular”, no ciclo selecione os pontos AFB, nesta ordem. Observe que na “janela álgebra” no item “cônicas”irá aparecer um valor chamado k. Clique com o botão direito em cima e selecione propriedades, modifique a cor e a espessura do arco.

4.Clique na aba exibir e selecione “janela de visualização dois”. Observe que agora você tem três janelas em sua tela, para saber qual está selecionada, basta observar qual apresenta o título em negrito.

5.Clique na aba opções selecione avançado e clique em. Na aba “eixo x” selecione a distância em 2. Clicando com o botão direito do mouse você pode escolher que apareça a malha quadriculada.

6.Na caixa, crie o ponto  $J(k,0)$ , digitando apenas  $(k,0)$ . Mexa no ponto B da janela 1 (no ciclo) e perceba o que acontece com o ponto J na janela 2.

7.Selecionando a janela 2, novamente na caixa de entrada, digite  $K(k,x(B))$ , digitando apenas  $(k,x(B))$  e dê enter, na janela 2 aparecerá um ponto K.

8.Clicando com o botão direito do mouse no ponto K, selecione propriedades, modificando sua cor para a mesma cor que deu ao cosseno e na aba básico selecione exibir rastro. Perceba que ao mover o ponto B no ciclo o ponto K realiza a trajetória no gráfico, demonstrando como fica a função cosseno.

9.Selecionando a janela 2, novamente na caixa de entrada, digite  $L(k,y(B))$ , digitando apenas  $(k,y(B))$  e dê enter, na janela 2 aparecerá um ponto L.

10. Clicando com o botão direito do mouse no ponto L, selecione propriedades, modificando sua cor para a mesma cor que deu ao seno e na aba básico selecione exibir rastro. Perceba que ao mover o ponto B no ciclo o ponto L realiza a trajetória no gráfico, demonstrando como fica a função seno.

#### **4 RESULTADOS E DISCURSSÃO.**

A partir deste trabalho, foi possível perceber que o estudo das funções trigonométricas juntamente com o uso da tecnologia (software GeoGebra) possibilitou uma aprendizagem mais significativa e viabilizou trabalhar a geometria em conjunto com a álgebra. Ao modificar o ângulo no ciclo trigonométrico, pode-se observar o comportamento das funções no gráfico. Assim, houve a possibilidade dos alunos construírem seu próprio conhecimento. O software exige certa ordem na execução dos passos para que as atividades sejam realizadas (LOPES JÚNIOR, 2013). Observou-se que os alunos ao seguirem estas orientações, além de resolverem satisfatoriamente os exercícios, desenvolveram habilidades de atenção, concentração e coerência. Durante esta intervenção observou-se que os estudantes encontraram a solução dos problemas de forma rápida e ágil, pois não havia necessidade da construção do ciclo trigonométrico e nem do gráfico das funções manualmente (o que demanda tempo). Isto corrobora com as ideias de Prensky (2012) quando defende que, os professores e alunos terão que trabalhar juntos em formas de "parceria". Neste contexto, os alunos fazem uso da tecnologia, encontram a informação e elaboram produtos que demonstram a sua compreensão.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foi possível perceber que o estudo das funções trigonométricas juntamente com o uso da tecnologia (software GeoGebra) possibilitou, a partir dessa constatação, ao professor buscar, de maneira mais dirigida, e usando outros métodos buscar a aprendizagem que cause, com a finalidade de revalidar sua própria atividade em sala de aula. Desse modo estes instrumentos podem servir como auxiliar para verificação da eficácia de diferentes métodos de ensino, fornecendo informações vinculadas a um grupo de estudantes direcionados a serem coautores da produção do saber.

Considerando suas limitações, ressaltamos que este estudo poderia ter explorado com outros elementos, (como exemplo: os jogos), intervenientes no contexto escolar e que

podem promover a motivação em relação à Matemática. Dessa forma, destacamos que a utilização de tecnologias pode ser associada a outras técnicas de modo a favorecer uma compreensão mais qualitativa para o aprendizado da matemática. Por fim, houve a possibilidade dos alunos construírem seu próprio conhecimento.

## 6. BIBLIOGRAFIA

PIROLA, NA. org. *Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação* [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244 p. ISBN 978-85-7983-081-5. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

OLIVEIRA, de GERSON PASTRE; FERNANDES, RICARDO UCHOA. *Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n.3, pp.548-577, 2010.*

LOPES, Maria Maroni. Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o *software* GeoGebra. *Bolema* [online]. 2013, vol.27, n.46, pp. 631-644. ISSN 1980-4415.