

**Luis Pereira de Amorim
Adelino Cândido Pimenta**



MATEMÁTICA DINÂMICA COM O GEOGEBRA

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO
CONTINUADA PARA PROFESSORES DE
MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**JATAÍ
2019**

Luis Pereira de Amorim
Adelino Cândido Pimenta

PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: INVESTIGAÇÃO COM O GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Produto Educacional vinculado a dissertação **CONTRIBUIÇÕES DE UM SOFTWARE NA PERSPECTIVA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA DURANTE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA EM ESCOLAS PÚBLICAS: POTENCIALIDADES PARA AULAS DE MATEMÁTICA COM GEOGEBRA**

Jataí
2019

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste Produto Educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

AMO/pro Amorim, Luis Pereira de.
Proposta de formação continuada para professores de matemática na perspectiva da educação matemática: investigação com o Geogebra nas aulas de matemática: *Produto Educacional vinculado à dissertação* “Contribuições de um software na perspectiva da investigação matemática durante uma formação continuada para professores que ensinam matemática em escolas públicas: potencialidades para aulas de matemática com Geogebra” [manuscrito] / Luis Pereira de Amorim; Adelino Cândido Pimenta. -- 2019.
50 f.; il.

Produto Educacional (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós - Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2019.

Bibliografias.

Apêndices.

1. Formação do professor. 2. Software Geogebra. 3. Pesquisa ação-reflexiva.
I. Pimenta, Adelino Cândido. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

CDD 371.1

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB 1/2380 – Campus Jataí. Cód. F005/2020.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
JUSTIFICATIVA.....	6
REFERENCIAL TEÓRICO	7
OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS.....	8
1º - ENCONTRO – DESPERTANDO O INTERESSE DOS CURSISTAS.....	9
2º - ENCONTRO – ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO EM MATEMÁTICA	12
3º - ENCONTRO – PASSOS DE UMA AULA DE INVESTIGAÇÃO	14
4º - ENCONTRO – APROPRIAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA	16
5º - ENCONTRO – CONSTRUÇÕES DE CONCEITOS MATEMÁTICOS COM O GEOGEBRA.....	19
6º - ENCONTRO – MODELAGEM MATEMÁTICA	22
7º - ENCONTRO – PLANEJAMENTO PENSANDO NA AÇÃO PRÁTICA	24
8º - ENCONTRO – CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES E SOCIALIZAÇÕES DE PLANEJAMENTOS	26
9º - ENCONTRO – REFLETINDO NO PLANEJAMENTO	28
UMA PAUSA PARA REFLETIR: OBSERVAR AS APLICAÇÕES DOS PLANEJAMENTOS EM SALA DE AULA COM A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA.....	30
10º - ENCONTRO – AVALIAÇÃO DO CURSO E QUESTIONÁRIO FINAL	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
APÊNDICE A– AVALIAÇÃO DOS TRÊS PRIMEIROS ENCONTROS.....	35
APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DO 4º e 5º ENCONTRO	36
APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DO 6º e 7º ENCONTRO	37
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DO 8º e 9º ENCONTRO	38
APÊNDICE E – AVALIAÇÃO DO CURSO E QUESTIONÁRIO FINAL	39
APÊNDICE F - TUTORIAIS COM OS COMANDOS DE CONSTRUÇÕES COM O GEOGEBRA.....	41



APRESENTAÇÃO

Caros(as) orientadores/formadores de professores e/ou professores, é com muita satisfação que me dirijo a vocês, para apresentar este produto educacional, que foi desenvolvido durante o curso de mestrado profissional em educação para ciências e matemática do IFG. O mesmo faz parte da dissertação na qual foi ofertado um curso de formação continuada pautada na perspectiva da educação matemática, direcionado para professores de matemática da rede pública, onde passa ser disponibilizado como proposta de formação continuada. Nesse momento faremos uma explanação detalhada da formação, no qual aborda a proposta construcionista contextualizada.

O curso foi realizado na modalidade presencial com participação de cinco professores de matemática que ministravam aulas em turmas do ensino médio e teve dez encontros de 4 horas, com duração de 40 horas. O objetivo dessa formação, foi de propiciar aos participantes uma capacitação como alternativas metodológicas, com momentos de estudos e reflexões da teoria com ação prática, utilizando como ferramenta o *software* GeoGebra, propiciando aos alunos e professores momentos de investigação, onde o conhecimento possa ser construído e não transmitido. A formação foi dividida em cinco momentos, assim constituídos:

- ❖ Aprofundamentos teóricos da metodologia investigação matemática;
- ❖ Ação prática com exploração e apropriação das ferramentas do *software* GeoGebra;
- ❖ Planejamentos de aulas com o GeoGebra, refletindo no coletivo os objetos matemáticos;
- ❖ Aplicação dos planejamentos com o *software* em sala de aulas;
- ❖ Reflexões coletivas e socializações das ações planejadas e aplicadas.

Se procura por uma metodologia que dinamiza os conteúdos matemáticos, dando movimentos aos objetos estudados, capaz de potencializar a aprendizagem e a construção do conhecimento, convidamos vocês a apreciarem esse material, desejando que seja enriquecedor para vocês, assim como foi para nós.

Boa Leitura e tenha um bom curso!

JUSTIFICATIVA

A matemática está presente no cotidiano das pessoas de diversas formas, e em muitas situações da rotina diária exercitam-se conhecimentos matemáticos sem que as pessoas percebam. Apesar de ser utilizada em diversas áreas de conhecimento, no processo de aprendizagem, não é tão simples mostrar para os alunos, aplicações que despertem seu interesse ou que possam motivá-los por meio de experiências vivenciadas em suas realidades, que levem o educando a experimentar, criar conjectura, formalizar e até mesmo generalizar, em um contexto que possibilite-os construir seu próprio conhecimento. A tecnologia por sua vez, está a pleno vapor, em constante crescimento, onde a cada dia as novidades se superam, com *softwares* e aplicativos supermodernos que seduzem nossos alunos com suas múltiplas possibilidades de agilizar as tarefas diárias. Paralelo a essa expansão tecnológica, e visível a rapidez de adequação de outras áreas da sociedade, o mesmo não acontece no ambiente escolar, onde os alunos são proibidos de utilizarem os celulares durante as aulas, uma vez que nesse ambiente ainda vivencia este conflito, por não entender como utilizar essa ferramenta na prática do professor como contribuição para o conhecimento do aluno. Para Kenski (2007), na era da informação, comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade, essas alterações interferem nas formas tradicionais de pensar e fazer educação, resultante em mudanças estruturais nas formas de ensinar e aprender, possibilitadas pela atualidade tecnológica. Como pouca oferta de formações que os direcionem o professor ao uso desses dispositivos alinhados com sua prática em sala de aula, a proibição é primeira opção, uma vez que sem formações, a gestão e professores não têm muitas alternativas. Ao longo dos anos trabalhando como professor regente e como coordenador de área, observei o quanto os professores de matemática têm dificuldade em inserir as TIC em suas aulas, entendemos que são influências de vários fatores que dificultam esse processo, entre eles, estão os métodos tradicionais, nos quais foram formados.

Acreditamos que uma formação direcionada para o professor de matemática com a inserção das TIC em função dos *softwares* seria de grande relevância para o desenvolvimento do trabalho docente, refletindo na sua prática. Sendo assim surge a proposta de ofertar o curso de formação continuada envolvendo investigação com o *software* GeoGebra nas aulas de matemática, com momentos de reflexão, ação e construção de conhecimento a partir dos debates no decorrer das etapas do curso.

REFERENCIAL TEÓRICO

O curso foi sustentado na abordagem construcionista de Valente (1998), que se baseia no desenvolvimento computacional integrado as atividades realizadas em sala de aula, onde o professor é estimulado a inserir as tecnologias em sua prática, com vista a atender os objetivos dos conteúdos que estão sendo ministrados. Segundo o autor, para ser efetivo as ações devem ser desenvolvidas na escola onde o professor trabalha. Primeiro, porque, o conhecimento adquirido é contextualizado. Segundo, porque o professor não deixa o seu local de trabalho e não tem que interromper sua prática de ensino, além de criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e as experiências vividas durante a sua formação para a sua realidade de sala de aula compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir. Sendo assim, de acordo com as etapas da Investigação Matemática proposta por Ponte, Brocardo e Oliveira (2015), o processo de construção do pensamento matemático, pode surgir em diversos momentos na aprendizagem do educando. Durante a investigação muitos procedimentos são necessários para o seu desenvolvimento e há várias possibilidades para que a construção de algum conceito matemático aconteça, seja ele esperado ou não. O envolvimento dos alunos em conteúdos matemáticos possibilita a construção de conceitos que implicam no aspecto central da investigação, uma vez que, inserir o aluno nesse processo de ensino e aprendizagem, torna a matemática mais significativa para o educando. E o professor é parte importante nesse processo, atuando como mediador da construção do saber. Segundo os autores, o desenvolvimento de uma investigação, envolve quatro momentos principais, são eles:

- 1 – Exploração e formulação das questões, onde reconhece uma situação problema;
- 2 - Formulações das conjecturas, o momento de fazer afirmações e organizar os dados;
- 3 – Realizações de testes e reformulações, onde reafirma as conjecturas;
- 4 – Justificação e avaliação, com argumentação e demonstração, avaliando o raciocínio e o resultado do trabalho realizado.

OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Objetivo geral:

Refletir sobre o ensino da matemática e alternativas metodológicas, com momentos de estudos e reflexões da teoria com ação prática, utilizando como ferramenta o *software* GeoGebra, propiciando a alunos e professores momentos de investigação, onde o conhecimento possa ser construído e não transmitido.

Objetivos específicos:

- ❖ proporcionar aos participantes uma formação com vistas à associação das tecnologias em função de um *software* e o ensino de matemática;
- ❖ refletir sobre o papel do professor e da escola diante das tecnologias de informação e comunicação no ambiente educacional;
- ❖ mostrar a importância do processo de investigação nas aulas de matemática, principalmente, quando se utiliza o *software* GeoGebra;
- ❖ apropriar do *software* GeoGebra, permitindo ao cursista a manipulação e experimentação em atividades direcionada;
- ❖ planejar com a inserção do *software* GeoGebra e aplicar essas ações em sala de aula;
- ❖ avaliar as ações trabalhada em sala de aula com *software* GeoGebra, e socializar os pontos importante da ação e os que precisa serem repensados.

METODOLOGIA

1º - ENCONTRO – DESPERTANDO O INTERESSE DOS CURSISTAS

O MOMENTO DE IMPACTAR OS CURSISTAS, IMPRESSIONANDO-OS COM NOVIDADES QUE DESPERTEM SEUS INTERESSES QUANTO À REALIZAÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO

CONTEÚDO

- Breve histórico da TIC na educação, importância da educação matemática nesse contexto e apresentação do *software* matemática GeoGebra e sua interface.
- Disponibilizar link do GeoGebra, além de autores que pesquisam objetos matemáticos com o *software*.

OBJETIVO:

- Perceber a evolução das TIC na formação do professor e o ensino da matemática;
- Entender o papel da educação matemática nesse contexto de aprendizagem;
- Associar o *software* GeoGebra como ferramenta importante desse processo.

METODOLOGIA:

1º momento – Destinado a apresentação do formador, onde pode ser exposto pontos importantes que serão direcionados na formação, como a importância, a relevância e os objetivos almejados (aqui fica a critério da criatividade do formador, não aconselho iniciar com muitas leituras, pois pode passar a ideia errônea de que a ação ficará apenas na teorização). Nesse momento, começa as primeiras iniciativas de conquistar o grupo, em relação à importância e a permanência na formação.

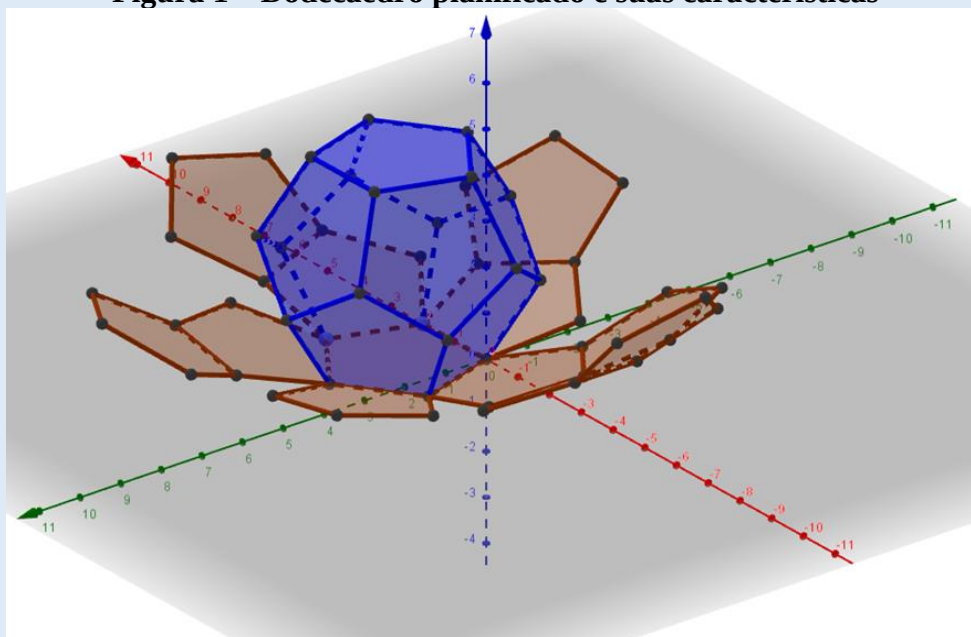
2º momento – Apresentação dos participantes, com o propósito de conhecer o perfil profissional e tecnológico de todos, além do objetivo de estarem buscando a formação.

3º momento – Apresentação do planejamento da formação ou projeto, discutir as etapas pensadas para curso, buscando um consenso com os participantes, acordando pontos importantes para as partes. Expor os objetivos traçados relacionando o processo histórico, a educação matemática e o potencial do *software* do GeoGebra.

4º momento – Outro momento de despertar a empatia dos participantes, onde serão apresentadas algumas ferramentas do GeoGebra, fazendo algumas atividades direcionadas com o grupo, mostrando o quanto *software* pode contribuir com prática do professor.

APRESENTANDO O GEOGEBRA E OBJETOS MATEMÁTICOS

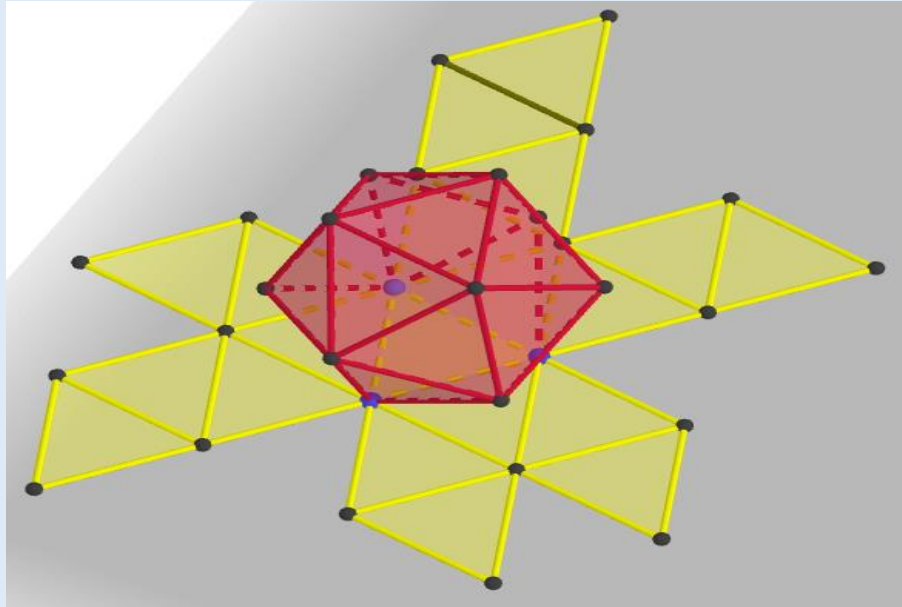
Figura 1 – Dodecaedro planificado e suas características



Fonte: arquivo do autor, 2018

Esses dois poliedros, dodecaedro planificado na figura 1 e o icosaedro na figura 2, foram construídos pelos participantes, de acordo com as orientações direcionadas, com o propósito de apresentar o potencial do *software* nas explorações dos objetos matemáticos. Momento muito importante para conquistar a confiança e interesse do grupo em participar do curso.

Figura 2 – Icosaedro planificado e suas características



Fonte: arquivo do autor, 2018

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimidia
- Laboratório de informática equipado com o software instalado.

LEITURA e LINK INDICADA PARA O ENCONTRO

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

LINK DA VÍDEO AULA DE CONSTRUÇÕES COM GEOGEBRA:

Como criar poliedros, planificá-los e animá-los usando o GeoGebra

<https://www.youtube.com/watch?v=M0uHogBqXiU>

OBS: os mesmos procedimentos são usados para a construção do icosaedro

2º - ENCONTRO – ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO EM MATEMÁTICA

APROFUNDAMENTO TEÓRICO – ENTENDENDO AS ETAPAS QUE NORTEIAM UMA INVESTIGAÇÃO EM MATEMÁTICA

CONTEÚDO

- Etapas que norteiam o método de uma investigação em matemática;
- Relacionar e entender como as TIC podem contribuir nessas etapas.

OBJETIVO:

- entender a exploração e formulação do problema que se pretende investigar;
- reconhecer uma conjectura, que é organizar os dados e fazer afirmações sobre essa conjectura;
- Saber quando fazer testes e reformulação da conjectura;
- Fazer uma justificativa e avaliação da conjectura.

METODOLOGIA:

1º momento – Disponibilizar o material para os cursistas nos e-mails com antecedência e nos computadores do laboratório onde acontece a formação. Esse material pode ser disponibilizado em um ambiente virtual “Google Sala de Aula”.

2º momento – Projetar o texto no projetor multimídia e organizar a forma de socialização.

3º momento – Direcionar o debate para os objetivos específicos, relacionando a metodologia da investigação matemática dentro das etapas e os conteúdos a serem trabalhados. Filtrar pontos importantes do texto, como a postura de mediador do professor dentro da metodologia de investigação, além de outros pontos mencionados pelos participantes.

4º momento – Fechar o encontro com uma construção rápida com as ferramentas do *software* GeoGebra, para amenizar o cansaço da leitura e animar o grupo para o encontro seguinte.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimidia
- Laboratório de informática equipado com o software instalado.

LEITURA INDICADA PARA O ENCONTRO - capítulo I

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. Investigação em Matemática. In: Borba, I. (org.). **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. P. 13-24.

3º - ENCONTRO – PASSOS DE UMA AULA DE INVESTIGAÇÃO

APROFUNDAMENTO TEÓRICO E PASSOS DE UMA AULA DE INVESTIGAÇÃO

CONTEÚDO

- Discutir e entender os passos de uma aula de investigação em matemática;
- Refletir sobre a inserção do *software* matemático no contexto da investigação.

OBJETIVO:

- entender como problematizar a investigação, que podem ser propostas pelo professor oralmente ou por escrito;
- entender como organizar a turma para a realização da investigação;
- Realizar a discussão dos resultados para o grande grupo e avaliação.

METODOLOGIA:

1º momento – Projetar o texto no Datashow e organizar a forma de socialização.

2º momento – Direcionar o debate para os objetivos específicos, relacionando a elaboração da questão problema da investigação, orientar a turma na organização na divisão dos grupos e proporcionar a discussão dos resultados encontrados na investigação com toda a turma.

3º momento – Filtrar pontos importantes do texto, como a postura do professor mediador, respeito ao espaço do aluno, deixando-o ser o responsável pela investigação, além de outros pontos mencionados pelos participantes.

4º momento – Fechar o encontro com uma construção rápida com as ferramentas do *software* GeoGebra, para amenizar o cansaço da leitura e animar o grupo para o encontro seguinte.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimídia
- Laboratório de informática equipado com o *software* instalado.

LEITURA INDICADA PARA O ENCONTRO: Fazer a leitura do capítulo II

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. A aula de investigação. In: Borba, II. (org.). **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. P. 25-54.

AVALIAÇÃO DOS TRÊS PRIMEIROS ENCONTROS

OBJETIVO:

Entender o desenvolvimento do curso na visão dos participantes, rever e adequar as críticas e sugestões.

METODOLOGIA: Ficha avaliativa com quatro perguntas

1º pergunta – Composta de uma tabela constando os conceitos, péssimo, ruim, regular, bom e ótimo. Onde pode ser avaliado a estrutura do curso, calendário dos encontros, quantidades de textos, artigos e atividades a serem desenvolvidas, impressão geral do primeiro encontro, atuação do formador, estrutura física do laboratório de informática, nível de satisfação e participação do grupo.

2º pergunta – Os participantes expõem os pontos que mais gostaram nos três primeiros encontros.

3º pergunta – Relatar o que menos gostaram nesses três primeiros encontros.

4º pergunta – Espaço para fazer sugestões ou críticas em relação aos três momentos da formação.

RECURSO: Perguntas em fichas impressas

4º - ENCONTRO – APROPRIAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA

APROPRIAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO GEOGEBRA COM ATIVIDADES DIRECIONADAS PARA A CONSTRUÇÃO DE OBJETOS MATEMÁTICOS

CONTEÚDOS:

- Construções da bissetriz e incentro de um triângulo qualquer;
- Construções das medianas e baricentro de um triângulo qualquer;
- Construção do bloco retangular com animação das três dimensões, comprimento, altura e largura;
- Construção do cilindro reto e oblíquo, com as variações do raio e altura, inclinação do cilindro com a variação do ângulo β ;
- Construção do prisma hexagonal em três dimensões com a planificação e animação de suas faces, além de poder explorar os conceitos de área, perímetro e volume desse polígono;
- Demonstração do teorema do ângulo externo de um triângulo, que diz: “um ângulo externo de um triângulo é igual à soma dos dois ângulos internos não adjacentes a esse ângulo”.

OBJETIVO:

- Apropriar das ferramentas do *software* GeoGebra em momentos de construções de atividades direcionadas;
- Fazer construções de conteúdo matemático com o GeoGebra, refletido sobre o objeto matemático e o conhecimento construído;
- Refletir durante as construções relacionando com a investigação matemática no contexto de sala de aula.

METODOLOGIA:

1º momento – Projetar os comandos das construções no projetor multimídia com uma linguagem objetiva;

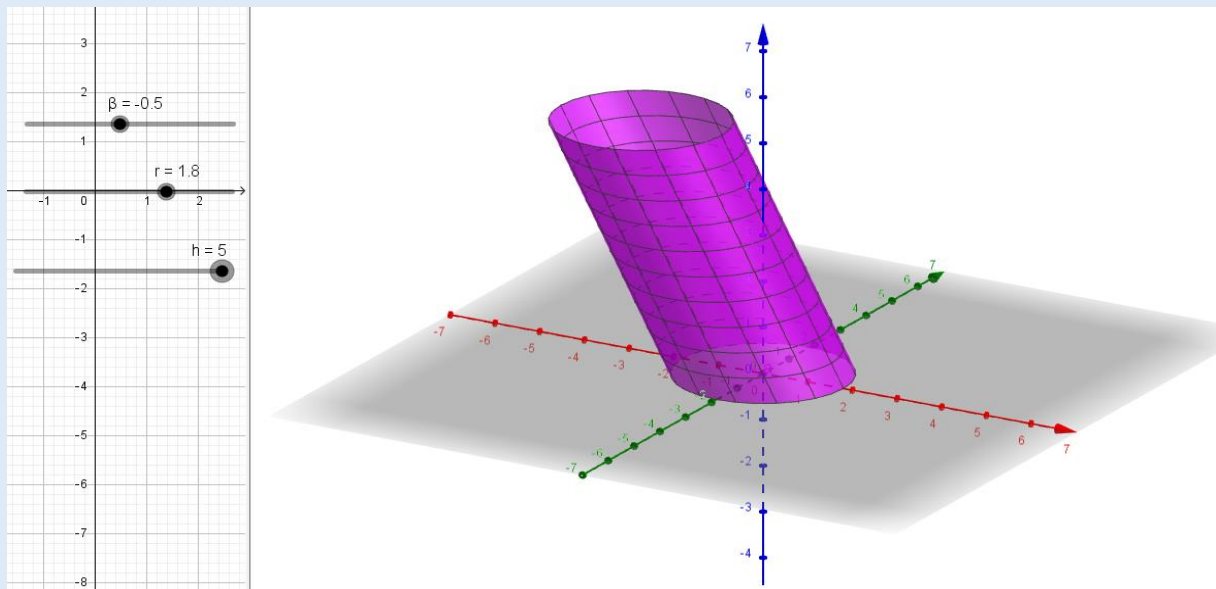
2º momento – Fazer as construções dos conteúdos propostos, utilizando as ferramentas do GeoGebra;

3º momento – Relacionar e entender os objetos matemáticos construídos com a investigação matemática;

4º momento – Entender como acontece a construção do conhecimento em sala de aula, com a utilização do *software*.

COMANDOS PARA CONSTRUIR UM CILINDRO

Figura 3 - Cilindro oblíquo



Fonte: arquivo do autor, 2018

1º Passo - Digite no campo de entrada, canto inferior esquerdo do GeoGebra, a palavra superfície. Em seguida na terceira opção superfície(<Expressão>,...), digite a fórmula: $\text{Superfície}[z \cdot \tan(\beta) + r \cdot \cos(\alpha), r \cdot \sin(\alpha), z, \alpha, 0, 2\pi, z, 0, h]$, e pressione enter, que surgirá na janela de visualização 3D o cilindro oblíquo com os três controles deslizantes do raio r , altura h e ângulo β , conforme indicado na figura três abaixo.

2º Passo – Refletir com o grupo as variações dos controles deslizantes do r , h e β , em relação aos conceitos matemáticos que podem ser explorados com essas construções.

3º Passo – Relacionar os objetos matemáticos construídos ao método da investigação, pensando na melhor maneira de trazer os alunos para esses momentos de debates e reflexões.

OBSERVAÇÃO: os demais comandos das construções estão nos anexos desse produto.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimídia
- Laboratório de informática equipado com o software instalado.

LEITURA E LINKS INDICADOS PARA O ENCONTRO

DANTAS, S. C.; FERREIRA, G. F. O que é o GeoGebra? Criando e integrando novas ferramentas no GeoGebra. Revista do Professor de Matemática. São Paulo, p. 24-32, 2014.

LINKS DOS VÍDEOS AULAS DAS CONSTRUÇÕES COM GEOGEBRA:

- Bissetrizes e encentro – GeoGebra: https://www.youtube.com/watch?v=_5qjb9IBdEY
- Vídeo Aula GeoGebra (Baricentro) <https://www.youtube.com/watch?v=0GlZlHiiQPU>
- GEOGEBRA – Aula1 – Introdução Construção de Triângulos:
https://www.youtube.com/watch?v=_aV4re-4Gfg
- PASSO A PASSO PRISMA GEOGEBRA 3D: <https://www.youtube.com/watch?v=-AAUt8F6qno>
- Bloco Retangular com o GeoGebra:
<https://www.youtube.com/watch?v=qY1Kga432xI>

5º - ENCONTRO – CONSTRUÇÕES DE CONCEITOS MATEMÁTICOS COM O GEOGEBRA

APROPRIAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO GEOGEBRA COM ATIVIDADES DIRECIONADAS PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

CONTEÚDOS:

- Construções do triângulo retângulo e suas características;
- Demonstração do teorema de Pitágoras;
- Ciclo trigonométrico e suas relações trigonométricas;
- Projeções do seno, cosseno, tangente e suas representações gráficas.

OBJETIVO:

- Explorar as características do triângulo retângulo a partir das construções com o *software* GeoGebra;
- Fazer a demonstração do teorema de Pitágoras e conceito de área do triângulo;
- Entender as relações trigonométricas explorando as projeções do seno, cosseno e tangente durante as construções com o GeoGebra.

METODOLOGIA:

1º momento – Projetar os comandos das construções no projetor multimídia com uma linguagem objetiva e compreensível;

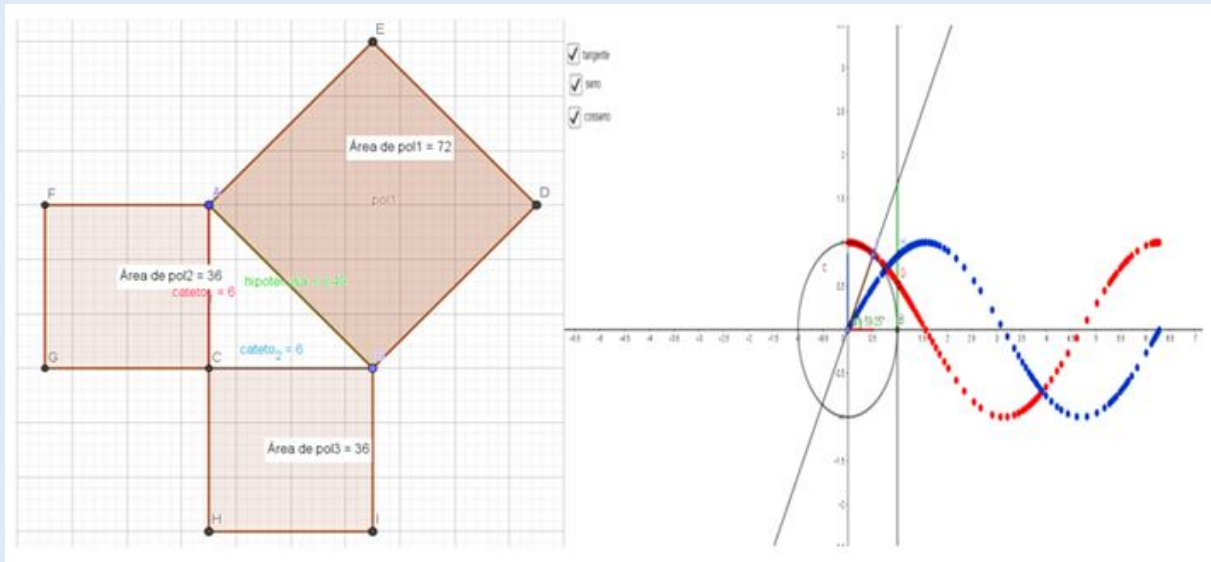
2º momento – Fazer as construções dos conteúdos propostos, utilizando as ferramentas do GeoGebra;

3º momento – Relacionar e entender os objetos matemáticos construídos com a investigação matemática;

4º momento – Entender como acontece a construção do conhecimento em sala de aula, com a utilização do *software*.

CONSTRUÇÕES TRABALHADAS NO 5º ENCONTRO

Figura 4 – Construções do quinto encontro presencial



Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

OBSERVAÇÃO: os comandos dessas construções estão nos anexos desse produto.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimídia
- Laboratório de informática equipado com o software instalado.

LEITURA E LINKS INDICADOS PARA O ENCONTRO

DANTAS, S. C.; FERREIRA, G. F. O que é o GeoGebra? Criando e integrando novas ferramentas no GeoGebra. Revista do Professor de Matemática. São Paulo, p. 24-32, 2014.

LINKS DOS VÍDEOS AULAS DAS CONSTRUÇÕES COM GEOGEBRA:

Teorema de Pitágoras no GeoGebra: <https://www.youtube.com/watch?v=ZnnJYJvJIjE>

Ciclo trigonométrico dinâmico: <https://www.youtube.com/watch?v=4eqQ1XqYJcc>

AVALIAÇÃO DO 4º e 5º ENCONTROS

OBJETIVO:

- Avaliar a versatilidade do GeoGebra nas construções dos objetos matemáticos na visão dos participantes, o que mais gostaram, o que menos gostaram, além das críticas e sugestões.

METODOLOGIA: Ficha avaliativa com quatro perguntas

1º pergunta – Composta de uma tabela constando os conceitos, péssimo, ruim, regular, bom e ótimo. Onde pode ser avaliado as ferramentas do *software* GeoGebra, versatilidade, qualidade e números de construções trabalhadas com o *software*, atuação do pesquisados, nível de satisfação e participação do grupo.

2º pergunta – Os participantes expõem os pontos que mais gostaram nesses dois encontros de construções com a utilização do *software* GeoGebra.

3º pergunta – Relatar o que menos gostaram nessas ações de aplicação prática.

4º pergunta – Espaço para fazer sugestões ou críticas em relação aos dois momentos de construções com *software*.

RECURSO: Perguntas em fichas impressas

6º - ENCONTRO – MODELAGEM MATEMÁTICA

UMA OUTRA METODOLOGIA – ENTENDENDO OS CONCEITOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA

CONTEÚDO

- Ensino de conteúdo matemático pelos métodos da modelagem matemática;
- Conceito de funções em situações de modelagem matemática.

OBJETIVO:

- Visualizar os passos da investigação na abordagem da modelagem matemática;
- Entender o conceito de função nos passos da modelagem matemática;
- Relacionar os métodos da modelagem com os objetos construídos com o *software* GeoGebra;
- Refletir como esses métodos poderiam se adequar aos planejamentos das aulas de matemática.

METODOLOGIA:

1º momento – Fazer as distribuições dos textos dividindo os cursistas em dois grupos e estipular um tempo para as leituras.

2º momento – Fazer leitura dos artigos: “O conceito de funções em situações de modelagem matemática”, (BRITO e ALMEIDA, 2005) e Modelagem matemática, uma proposta de atividade desenvolvida na 6º série do ensino fundamental”, (METELSKI e FRANCISCO, 2008).

3º momento – Direcionar os debates para os objetivos específicos, relacionando a metodologia da modelagem matemática dentro das etapas e dos conteúdos a serem trabalhados. Filtrar pontos importantes dos textos e refletir como poderiam utilizá-los nos planejamentos ou em suas futuras práticas em sala de aula para a construção do conhecimento do aluno.

4º momento – Fechar o encontro com uma construção rápida com as ferramentas do *software* GeoGebra, nesse caso explorar as construções dos gráficos de funções do 1º ou 2º grau.

RECURSOS

- Notebooks e texto baixados
- Projetor multimídia
- Laboratório de informática equipado com o software instalado.

LEITURA INDICADA PARA O ENCONTRO

BRITO, D. S.; ALMEIDA, L. M. W. O conceito de função em situações de modelagem matemática. ZETETUKÉ – Cempem, FE, Unicamp, n. 23, p. 63 – 86, jan./jun. 2005.

METELSKI, C. R.; FRANCISCO, R. Modelagem matemática: uma proposta de atividade desenvolvida na 6ª série do ensino fundamental. UNICENTRO, Guarapuava, 2008.

7º - ENCONTRO – PLANEJAMENTO PENSANDO NA AÇÃO PRÁTICA

INÍCIO DOS PLANEJAMENTOS PENSANDO NA AÇÃO EM SALA DE AULA

CONTEÚDO

- Apresentação do planejamento das aulas com a inserção do *software* GeoGebra elaborado pelos cursistas;
- Conceito de funções quadráticas e projeção dos objetos matemáticos.

OBJETIVO:

- Refletir o planejamento dentro da abordagem da investigação matemática;
- Estudar no planejamento os conceitos de funções a partir das projeções dos objetos matemáticos com o uso do *software*;
- Refletir a construção do conhecimento matemático dentro do contexto investigativo, relacionando com os objetos projetados pelo *software* GeoGebra.

METODOLOGIA:

1º momento – Primeiro momento, fazer uma abordagem dos pontos importantes dos artigos trabalhados no encontro anterior, com uma explanação apresentada em Power point pelo pesquisador, reforçando os conceitos da modelagem matemática agregada ao trabalho com a investigação.

2º momento – Dá o espaço para os cursistas apresentarem seus planejamentos, com o propósito de rever possíveis adequações.

3º momento – Direcionar os debates em torno das contribuições do grupo, em relação aos planejamentos, pensando no conhecimento construído para o contexto da sala de aula;

4º momento – Dar espaço para trabalhar as construções que estão no planejamento das aulas dos cursistas e refletir como explorar cada objeto construído.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimidia
- Laboratório de informática equipado com o *software* instalado.

LEITURA INDICADA PARA O ENCONTRO

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BORBA, M. C. **Softwares e internet na sala de aula de matemática.** In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. Anais. Salvador: Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010. p. 1-11.

AVALIAÇÃO DO 6º e 7º ENCONTROS

OBJETIVO:

- Avaliar pontos importantes do planejamento e das reflexões dos textos de modelagem matemática.

METODOLOGIA: Ficha avaliativa com três perguntas

1º pergunta – Destacar ponto que mais despertou atenção no planejamento e nas leituras dos artigos de modelagem matemática.

2º pergunta – Relatar o que menos gostou, ou quais dificuldades para planejar as aulas.

3º pergunta – Espaço para fazer sugestões ou críticas em relação aos momentos de planejamentos das aulas.

RECURSO: Perguntas em fichas impressas

8º - ENCONTRO – CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES E SOCIALIZAÇÕES DE PLANEJAMENTOS

REFORÇANDO A CONSTRUÇÃO DOS GRÁFICOS DE FUNÇÕES E SOCIALIZAÇÃO DE OUTROS PLANEJAMENTOS PENSANDO PARA AÇÃO EM SALA DE AULA

CONTEÚDO

- Reforçar as construções de gráficos de funções quadrática com o *software* GeoGebra;
- Socializações de planejamentos com o *software*, elaborado pelos cursistas e pensados para as ações práticas em sala de aula.

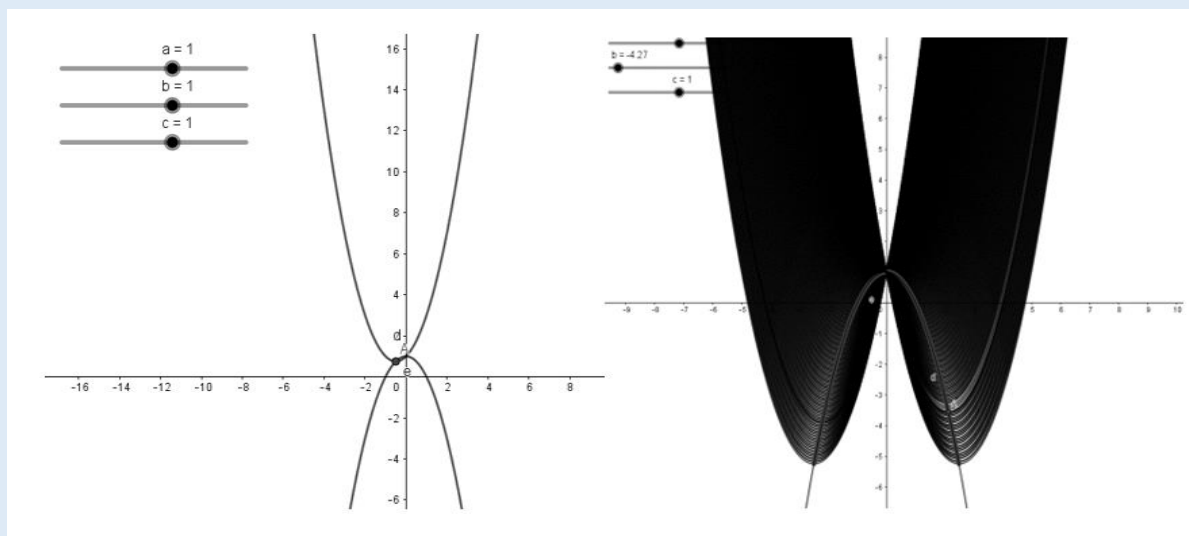
OBJETIVO:

- Entender as construções de gráficos de funções quadráticas com o GeoGebra;
- Estudar os conceitos de funções a partir das projeções dos objetos matemáticos com o *software*;
- Analisar gráficos de funções nas socializações dos planejamentos, a partir das construções com a utilização do GeoGebra;
- Refletir a construção do conhecimento matemático dentro do contexto investigativo, relacionando com os objetos projetados pelo *software* GeoGebra.

METODOLOGIA:

1º momento – Refazer construções de gráficos de funções quadráticas com o *software* GeoGebra, reforçando conceitos importantes para trabalhar com os alunos;

Figura 5 – Funções quadráticas, $y = x^2 + x + 1$ e $y = -x^2 + 1$



Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

2º momento – Dar o espaço para os cursistas apresentarem seus planejamentos, com o propósito de rever possíveis correções com o apoio do grupo, antes das ações em sala de aula;

3º momento – Direcionar os debates em torno das contribuições e percepções do grupo, em relação a explorações dos objetos matemáticos construídos com as ferramentas do *software*;

4º momento – Trabalhar as construções que estão no planejamento das aulas dos cursistas e refletir como explorar cada objeto matemático construído.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimídia
- Laboratório de informática equipado com o *software* instalado.

LEITURA e LINK INDICADA PARA O OITAVO ENCONTRO

ALONSO, K. M. **Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores:** sobre rede e escolas. Educ. Soc. vol. 29, no. 104, 2008, p. 747-768

Gráfico da função com o GeoGebra: <https://www.youtube.com/watch?v=dRakRUoltfo>

9º - ENCONTRO – REFLETINDO NO PLANEJAMENTO

REFLEXÃO E REVISÃO DOS PLANEJAMENTOS COM O GRUPO ANTES DE APLICAREM EM SALA DE AULA

CONTEÚDO

- Revisão dos planejamentos dos cursistas antes das ações em sala de aula com os alunos;
- Contextualização dos conceitos de função em diversas situações.

OBJETIVO:

- Apresentar o replanejamento após estudo individual e reflexões coletiva;
- Rever alterações no planejamento após contribuições do grupo;
- Analisar o conceito de função em diferentes contextos;
- Refletir a construção do conhecimento matemático dentro do contexto investigativo, relacionando com os objetos projetados pelo *software* GeoGebra.

METODOLOGIA:

1º momento – Apresentação dos planejamentos após alterações, com o propósito de rever possíveis correções com o apoio do grupo, antes das ações em sala de aula;

2º momento – Direcionar os debates em torno das contribuições e percepções do grupo, em relação a explorações dos objetos matemáticos construídos com as ferramentas do *software*;

3º momento – Passar vídeo do telecurso, mostrando a contextualização das funções do 1º e 2º grau em situações do dia a dia.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimídia
- Laboratório de informática equipado com o *software* instalado.

LEITURA INDICADA PARA O OITAVO ENCONTRO

VILELA, L. G. A. F. **Percepções de professores de matemática relativas ao uso das tecnologias de informação e comunicação:** análise de uma investigação-ação envolvendo o GeoGebra. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jatai, 2014.

AVALIAÇÃO DO 8º e 9º ENCONTROS

OBJETIVO:

- Avaliar pontos importantes do planejamento e replanejamento após reflexões individuais e coletivas.

METODOLOGIA: Ficha avaliativa com cinco perguntas

1º pergunta – Desses dois encontros o que mais despertou sua atenção nas socializações dos planejamentos?

2º pergunta – O que menos gostou, ou, em que teve dificuldades em relação ao planejamento das aulas?

3º pergunta – As aulas de construções com o *software* GeoGebra, contribuíram para o planejamento das aulas propostas?

4º pergunta – As leituras dos textos e artigos propostos, foram suficientes para o planejamento das aulas?

5º pergunta – Relate críticas, sugestões ou, emita sua opinião sobre esses dois encontros envolvendo o planejamento.

RECURSO: Perguntas em fichas impressas

UMA PAUSA PARA REFLETIR: OBSERVAR AS APLICAÇÕES DOS PLANEJAMENTOS EM SALA DE AULA COM A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA

CONTEÚDO

- Aplicar as ações estudadas e planejadas pelos cursistas em sala de aula com seus alunos.

OBJETIVO:

- Acompanhar as aplicações das aulas planejadas com o *software* GeoGebra em sala de aula e registrar todos momentos relevantes para as socializações em grupo;
- Analisar o dinamismo e o potencial das aulas de matemática com a utilização do GeoGebra;
- Analisar se a utilização do *software* nas aulas de matemática, contribuiu para processo de aprendizagem dos alunos;
- Refletir a construção do conhecimento matemático dentro do contexto investigativo, relacionando com os objetos projetados pelo *software* GeoGebra.

METODOLOGIA:

1º momento – Se apresentar como formador/pesquisador e explicar o propósito e a relevância das observações para os alunos;

2º momento – Registrar todos os acontecimentos relevantes que poderão contribuir com as reflexões em torno de qualificar a prática pedagógica dos cursistas e formador;

3º momento – Se portar como um colaborador das ações em sala de aula, sem interferir no trabalho do professor cursista, mas deixando-o à vontade para o caso de contribuição.

4º momento - Pedir para o professor cursista registrar ou fazer um relatório para socializar com o grupo de formação, refletindo os pontos positivos e onde precisa melhorar.

RECURSOS

- Notebooks e Projetor multimídia
- Laboratório de informática equipado com o *software* instalado.

OBSERVAÇÃO: Quanto mais aulas acompanhadas durante a formação, intercalando com reflexões coletivas no grupo, possibilitam melhores resultados na metodologia dos participantes e melhores dados serão colhidos para o caso de pesquisa.

10º - ENCONTRO – AVALIAÇÃO DO CURSO E QUESTIONÁRIO FINAL

DESTINADO A AVALIAÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO COM AS PONDERAÇÕES DE CADA CURSISTA E QUESTIONÁRIO FINAL DE FECHAMENTO

CONTEÚDO:

Considerações finais sobre o curso, produção de dados finais, críticas, sugestões, avaliação final e autoavaliação.

OBJETIVO:

- Refletir sobre cada etapa do curso durante as ponderações de cada participante;
- Pontuar os pontos positivos e os que devem ser melhorados em futuras ações formativas;
- Responder um questionário final apêndice (E), abordando pontos importantes do curso;

METODOLOGIA:

1º momento – Socialização das ponderações exposta por todos os participantes.

2º momento – Registrar esses momentos de posicionamentos e avaliações do curso na fala de cada participante para as contribuições de ações futuras.

3º momento – Responder questionário final apêndice (E), que busque leva-los, a refletirem sobre os seguintes pontos da formação:

- Se havia conhecimento do GeoGebra, trabalhando em suas aulas ou em formações anteriores;
- Justifica se o *software* GeoGebra contribuiu com o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática;
- Quanto a participação dos alunos com a utilização do *software* no decorrer das aulas;
- O que falta para as TIC serem melhores aproveitadas como ferramenta de apoio pedagógico para o professor;
- As quantidades de horas do curso foram suficientes para qualificar sua metodologia;
- Se o curso contribuiu com sua prática futura em relação ao uso das TIC;

- A percepção do papel da investigação matemática no processo de ensino e aprendizagem nos conceitos matemáticos;
- Fazer um paralelo antes e depois do curso de como eles percebem o uso das TIC no ensino da matemática;
- Sugerir outras ações que achar relevantes para o aprimoramento de ações futuras na formação de professores;
- Fazer críticas ou sugestões do curso de formação do qual participou.

4º momento – Agradecimentos por parte do formador e confraternização de despedida.

RECURSOS

- Notebooks
- Projetor multimidia
- Ficha avaliativa impressa e caneta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, K. M. **Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores:** sobre rede e escolas. Educ. Soc. vol. 29, no. 104, 2008, p. 747-768

BORBA, M. C. **Softwares e internet na sala de aula de matemática.** In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. Anais. Salvador: Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010. p. 1-11.

BRITO, D. S.; ALMEIDA, L. M. W. **O conceito de função em situações de modelagem matemática.** ZETETUKÉ – Cempem, FE, Unicamp, n. 23, p. 63 – 86, jan./jun. 2005.

DANTAS, S. C.; FERREIRA, G. F. **O que é o GeoGebra?** Criando e integrando novas ferramentas no GeoGebra. Revista do Professor de Matemática. São Paulo, p. 24-32, 2014.

METELSKI, C. R.; FRANCISCO, R. **Modelagem matemática: uma proposta de atividade desenvolvida na 6ª série do ensino fundamental.** UNICENTRO, Guarapuava, 2008.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

VILELA, L. G. A. F. **Percepções de professores de matemática relativas ao uso das tecnologias de informação e comunicação:** análise de uma investigação-ação envolvendo o GeoGebra. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jatai, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A– AVALIAÇÃO DOS TRÊS PRIMEIROS ENCONTROS

 INSTITUTO FEDERAL GOIÁS	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS - CÂMPUS JATAÍ COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.
--	---

FICHA AVALIATIVA DOS TRÊS PRIMEIROS ENCONTROS

Curso: INVESTIGAÇÃO COM O GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA Data: __/__/____ Nome (opcional): _____
--

1 - Avalie os quesitos abaixo utilizando a escala de 1 (péssimo) a 5 (excelente):

QUESITOS	1 (péssimo)	2 (ruim)	3 (regular)	4 (bom)	5 (ótimo)
Estrutura programática do curso					
Calendário dos encontros presenciais					
Quantidade de textos e artigos					
Quantidade de atividades a serem desenvolvidas					
Impressão geral do primeiro encontro					
Atuação do pesquisador					
Estrutura física do laboratório de informática					
Qualidade do material disponibilizado					
Nível de interesse e participação do grupo					

1– Desses três primeiros encontros o que você mais gostou?

3 – E o que menos gostou?

4 – Utilize esse espaço para fazer sugestões, críticas ou emitir sua opinião sobre esses três primeiros encontros.

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DO 4º e 5º ENCONTRO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS - CÂMPUS JATAÍ
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

FICHA AVALIATIVA DO 4º e 5º ENCONTRO - CONSTRUÇÕES COM O SOFTWARE GEOGEBRA

Curso: **INVESTIGAÇÃO COM O GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Data: __ / __ / ____

Nome (opcional): _____

1 - Avalie os quesitos abaixo utilizando a escala de 1 (péssimo) a 5 (excelente):

QUESITOS	1 (péssimo)	2 (ruim)	3 (regular)	4 (bom)	5 (ótimo)
Estrutura programática do <i>software</i> GeoGebra					
Versatilidade do <i>software</i>					
Qualidade das construções com o <i>software</i>					
Quantidade de atividades a serem construídas					
Atuação do pesquisador					
Estrutura física do laboratório de informática					
Qualidade do material disponibilizado					
Nível de interesse e participação do grupo					

2– Desses dois encontros com a utilização do *software* GeoGebra, o que você mais gostou?

3 – E o que menos gostou?

4 – Utilize esse espaço para fazer sugestões, críticas ou emitir sua opinião sobre esses dois encontros de construções com o *software*.

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DO 6º e 7º ENCONTRO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS - CÂMPUS JATAÍ
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

FICHA AVALIATIVA DO 6º e 7º ENCONTRO – METODOLOGIA E PLANEJAMENTO

Curso: **INVESTIGAÇÃO COM O GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Data: __/__/__

Nome (opcional): _____

1– Descreva os pontos que mais despertou atenção nas leituras dos artigos de modelagem matemática?

2 – E o que menos gostou, ou, em que teve dificuldade em relação ao planejamento das aulas?

3 – As construções com o software GeoGebra, contribuíram para o seu planejamento?

4 – Utilize esse espaço para sugestões ou críticas a esses dois encontros de leituras e planejamentos das aulas.

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DO 8º e 9º ENCONTRO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS - CÂMPUS JATAÍ
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

FICHA AVALIATIVA DO 8º e 9º ENCONTRO – SOCIALIZAÇÃO DE PLANEJAMENTOS

Curso: **INVESTIGAÇÃO COM O GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Data: __/__/__

Nome (opcional): _____

1– Desses dois encontros o que mais despertou sua atenção na socialização dos planejamentos?

2 – E o que menos gostou, ou, em que teve dificuldade em relação ao planejamento das aulas?

3 – As construções com o *software* GeoGebra, contribuíram com planejamento das aulas propostas?

4 – As leituras dos artigos propostos, foram suficientes para o planejamento das aulas?

5 – Faça sugestões ou críticas sobre os dois encontros de socializações dos planejamentos das aulas.

APÊNDICE E – AVALIAÇÃO DO CURSO E QUESTIONÁRIO FINAL



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS - CÂMPUS JATAÍ
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

QUESTIONÁRIO APÓS APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO COM SOFTWARE GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Curso: **INVESTIGAÇÃO COM O GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Data: __/__/____

Nome (opcional): _____

1– Você já tinha trabalhado com o *software* GeoGebra em aulas anteriores ao curso de formação do qual participou? Justifique.

2 – Em sua opinião o *software* GeoGebra, contribui no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática? () sim () não? Justifique sua resposta.

3 – Como você avalia as aulas que ministrou com a utilização do *software* GeoGebra, em relação a participação e o processo de aprendizagem dos alunos? descreva os pontos positivos e/ou negativos desta ação.

4 – Descreva, em sua opinião o que falta para as TIC serem mais utilizadas nas aulas de matemática, como ferramenta de apoio pedagógico ao professor?

5 – A quantidade de horas trabalhadas no curso, foram suficientes para seu aprendizado com o *software* GeoGebra?

6 – O curso contribuirá com sua prática futura em relação a utilização das TIC?

7 – Como você percebe o papel da investigação matemática no processo de ensino e aprendizagem nos conceitos matemáticos?

8 – Qual a sua percepção em relação a utilização das TIC nas aulas de matemática, fazendo um paralelo antes e depois do curso de formação continuada?

9 – Se achar relevante, descreva outros pontos que considera importante, que não foi mencionado nas questões anteriores pelo pesquisador.

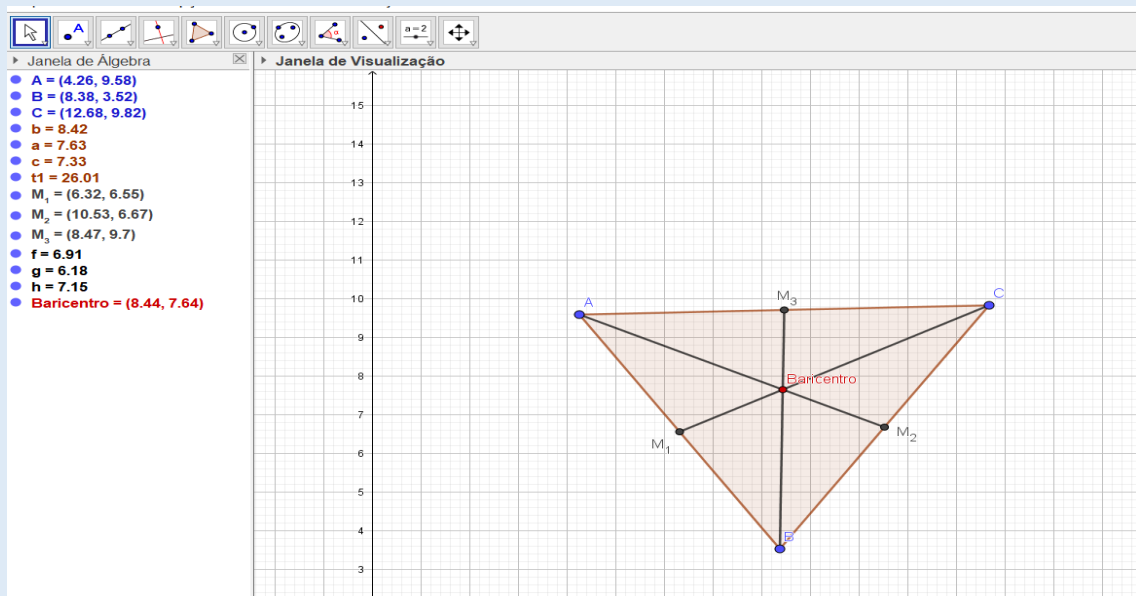
10 – Utilize este espaço para sugestões, e/ou, crítica em relação ao curso de formação continuada do qual participou?

11 – O que você sugere para o aprimoramento de ações de extensões direcionadas para formação continuada do professor?

APÊNDICE F - TUTORIAIS COM OS COMANDOS DE CONSTRUÇÕES COM O GEOGEBRA

COMANDOS DAS CONSTRUÇÕES COM O SOFTWARE GEOGEBRA TRABALHADOS NA FORMAÇÃO CONTINUADA

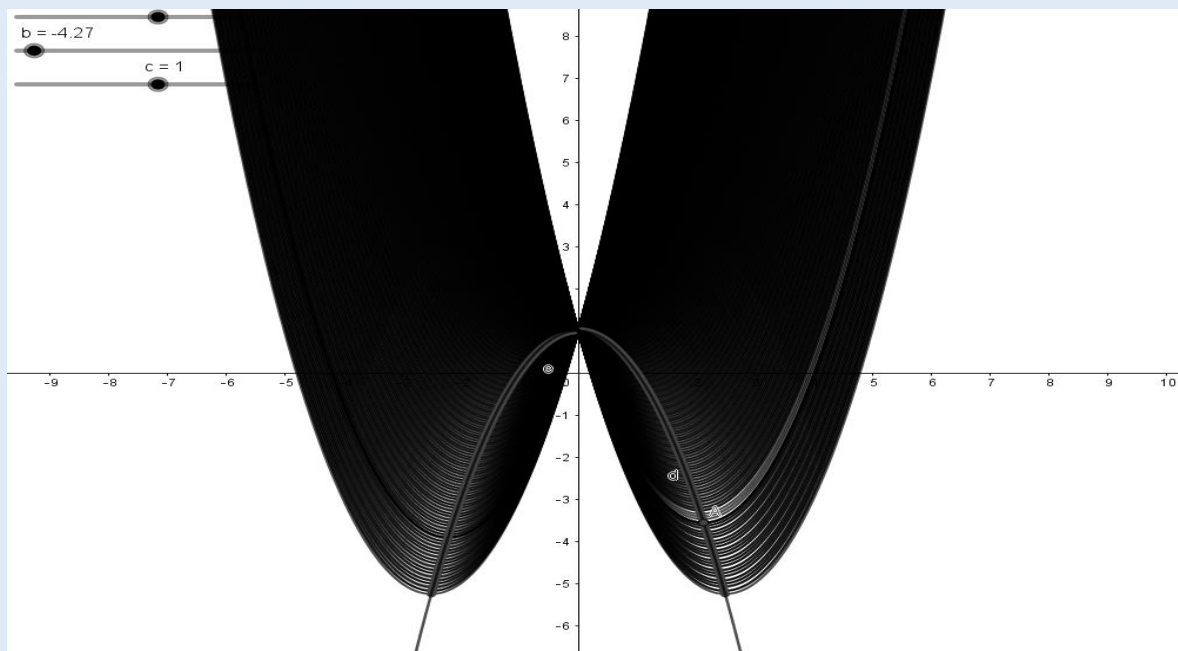
1 - MEDIANA E BARICENTRO



Fonte: arquivo do pesquisador, 2018

- Na quarta opção na barra de ferramenta, click em polígono e crie o triângulo, criando três pontos;
- Click em ponto médio ou centro na segunda opção da barra ferramenta, e de um click novamente em cada lado do triângulo para criar os pontos médios;
- Para renomear os pontos médios M1, M2 e M3, click com o botão direito do mouse em renomear;
- Para criar as medianas, vai à terceira opção, click em segmentos de retas, click novamente no vértice e no ponto médio oposto. Faz o mesmo procedimento para os demais;
- Com o curso sobre o lado do triângulo, click com o direito em exibir rótulo para ocultar a letra que representa a medida do lado;
- Para acrescentar o baricentro click em ponto na segunda opção e click na interseção das 3 medianas no triângulo;
- Para renomear o baricentro, basta clicar com o direito e seguir os passos anteriores, mudando a letra ou escrevendo a palavra baricentro.

2 - FUNÇÃO DO 2º GRAU $Y=X^2 + X + 1$ e $Y= -X^2 + 1$

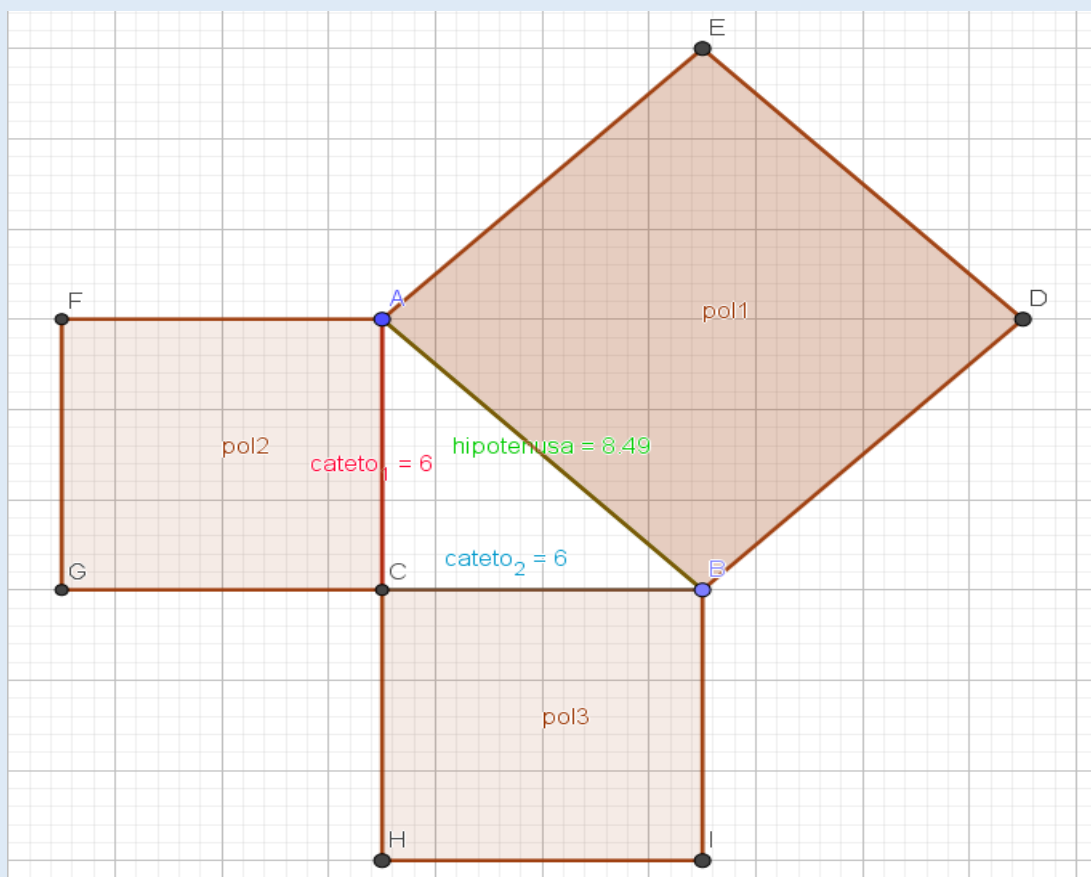


Fonte: arquivo do pesquisador, 2018

- Digite no campo entrada os três coeficientes abaixo:
- Digitar os coeficientes: $a=1$, $b=1$ e $c=1$, dando enter após digitar cada um, podem ser outros valores diferentes de 1;
- Em seguida digite a função $Y=a*x^2+b*x+c$, ou $y=x^2+x+1$, que pode digitar assim também no campo de entrada;
- Clique com botão direito do mouse nos coeficientes para animar a parábola.
- Ao clicar com o botão direito do mouse, no coeficiente “a”, a parábola tem variações em sua concavidade, voltada para cima quando $a > 0$, transforma em reta quando $a=0$ e concavidade para baixo quando $a < 0$.
- Com o coeficiente “c” à medida que o valor de seu coeficiente varia, a parábola sofre uma translação sobre o eixo y verticalmente;
- Para criar as coordenadas do vértice, digite no campo entrada os comandos indicados nessa sequência sem errar: $(-b/2*a, -(b^2-4*a*c)/4*a)$ e da enter;
- No campo entrada digite Função $Y=-a*x^2+c$, com coeficiente – a, sem o coeficiente b, justamente para se movimentar apenas a primeira parábola;

- Clicando no botão direito do mouse, em cima do ponto do vértice e manda habilitar rastro, o mesmo procedimento faz com a parábola com a concavidade voltada para cima, clica sobre ela com o direito e manda habilitar rastro;
- Ao clicar no coeficiente b , e mandar animar, observa-se que o vértice da parábola com a concavidade voltada para cima percorre exatamente o traçado da parábola com a concavidade voltada para baixo.
- **OBS:** os livros didáticos no ensino básico, não mencionam o que ocorre quando os valores do coeficiente b variam e com a construção da função no GeoGebra pode ser observar perfeitamente essas variações dos três coeficientes.

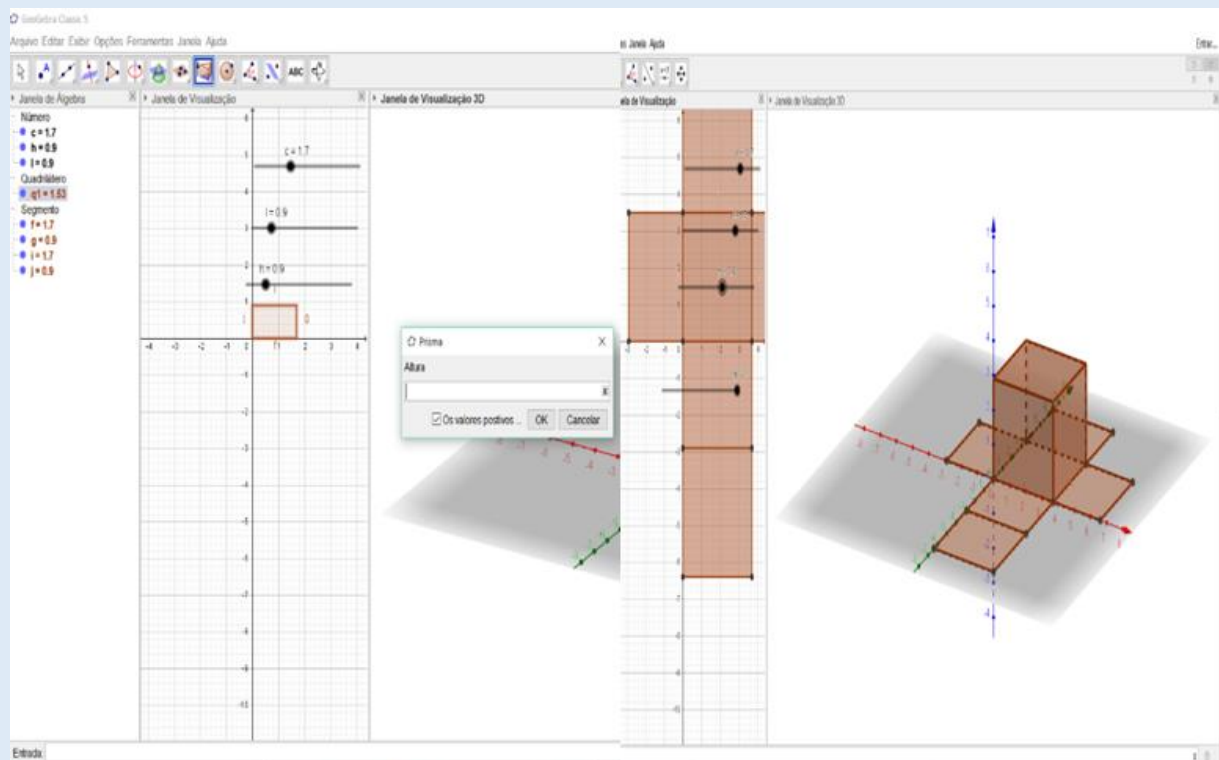
3 – DEMONSTRAÇÃO DO TEOREMA DE PITÁGORAS



Fonte: arquivo do pesquisador, 2018

- Com 2ª opção ponto, crie um ponto em qualquer local no plano, tomando como parâmetro os eixos X e Y;
- Trace uma reta perpendicular ao eixo x passando por esse ponto A, com a opção reta perpendicular, na 4ª opção;
- Na opção ponto crie um segundo ponto no eixo x;
- Ainda na opção ponto click em “intersecção de dois objetos”, click na intersecção e crie um terceiro ponto no encontro da reta com eixo x;
- Com a opção segmento de reta crie os três segmentos do triângulo;
- Com o cursor direito sobre a reta perpendicular acima do ponto “A” click em exibir objeto para ocultar a reta;
- Clicando sobre os segmentos do triângulo, ou sobre a letra correspondente, vai à opção propriedade para renomear a hipotenusa e os catetos, clicando nas opções Básico e em exibir rotulo, também na mesma opção pode colorir e fazer outras configurações;
- Para criar os catetos seguem os mesmos procedimentos, tomando o cuidado para renomear como (cateto 1 e cateto 2), ou pode ser letras diferentes;
- Na opção ângulo pode acrescentar os ângulos se acharem necessário;
- Para criar os quadrados correspondentes a cada lado, click na opção polígono regular na barra de ferramenta. Na sequência, click nos pontos dos extremos dos segmentos correspondente a cada lado do triângulo e dar ok na janela que se abrirá com valor 4;
- Na opção ângulo, click em área e em seguida click sobre cada quadrado para mostrar o valor de suas áreas.

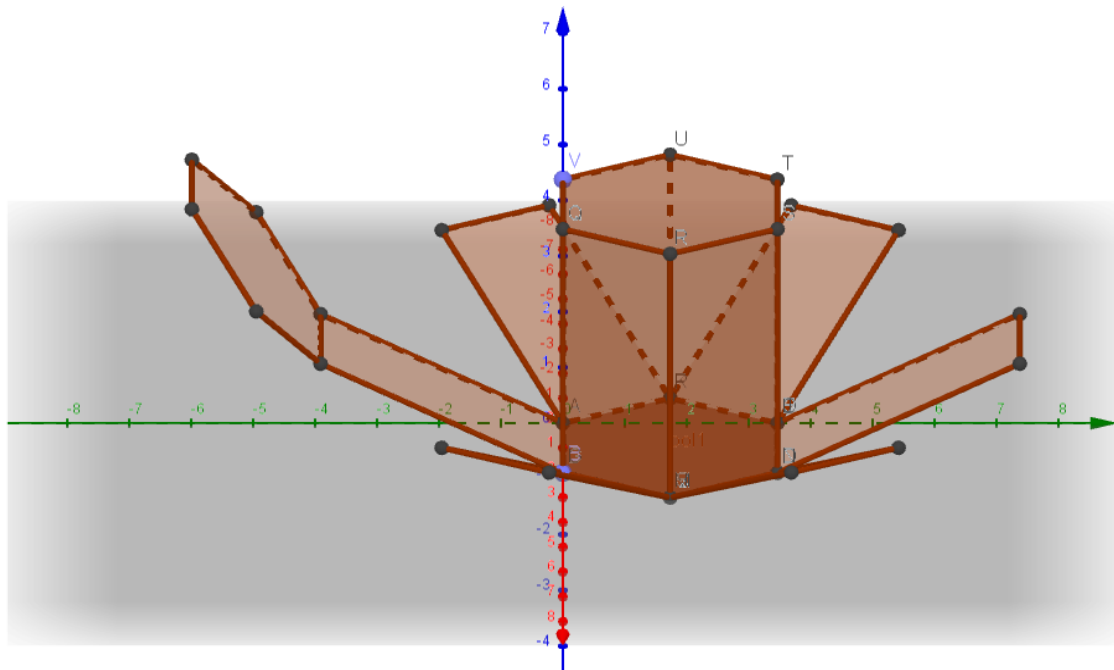
4 - BLOCO RETÂNGULAR



Fonte: elaborado pelo pesquisador, 2019

- Cria três controles deslizantes com variação Min = 0 a Max = 5, com incremento (0,1);
- Digitar no comando de entrada: $\text{polígono}[(0,0),(c,0),(c,l),(0,l)]$;
- Clicando na janela de visualização 3D, click no menu pirâmide e em seguida click em **“extrusão para prisma ou cilindro”**. Click sobre a base do sólido na janela 3D, vai aparecer uma janela onde acrescentamos h e dá um ok.
- Podemos planificar o sólido também, com uns dois comandos.

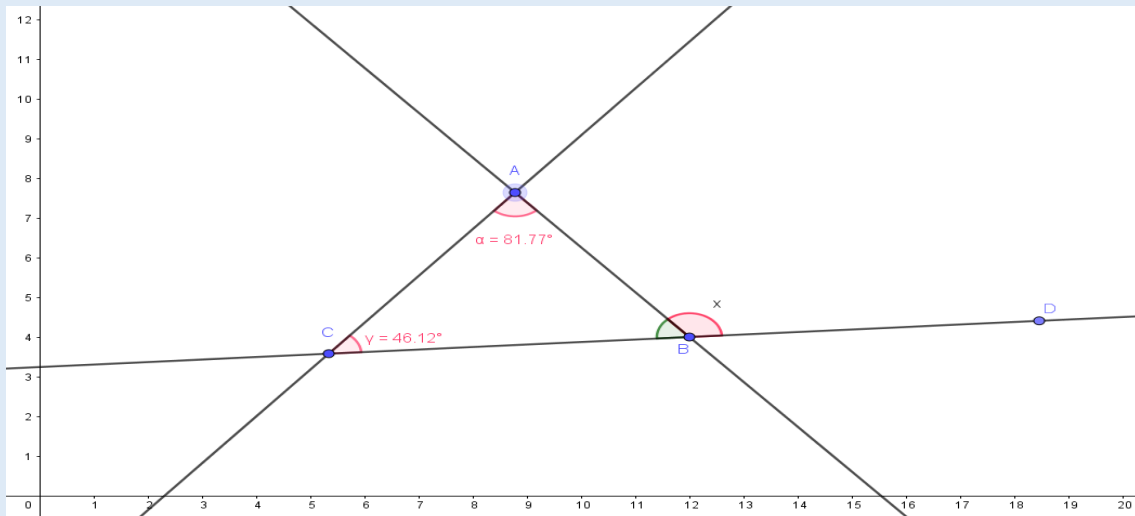
5 - PRISMA HEXÁGONO



Fonte: elaborado pelo pesquisador, 2019

- Na janela de visualização 2D, click em polígono regular e marque dois pontos no centro e outro no eixo x;
- Ao marcar os pontos vai aparecer uma janela na tela, onde acrescenta o 6, que é o número de vértice;
- Exiba a janela de visualização 3D, click na barra de ferramenta em prisma, que fica no mesmo ícone de planificação;
- Logo após marque todos os vértices no plano 3D;
- Após marcar todos os pontos, segura o curso no ultimo vértice e sobe até a altura adequada;
- Para planificar e animar segue os mesmos passos dos outros poliedros.

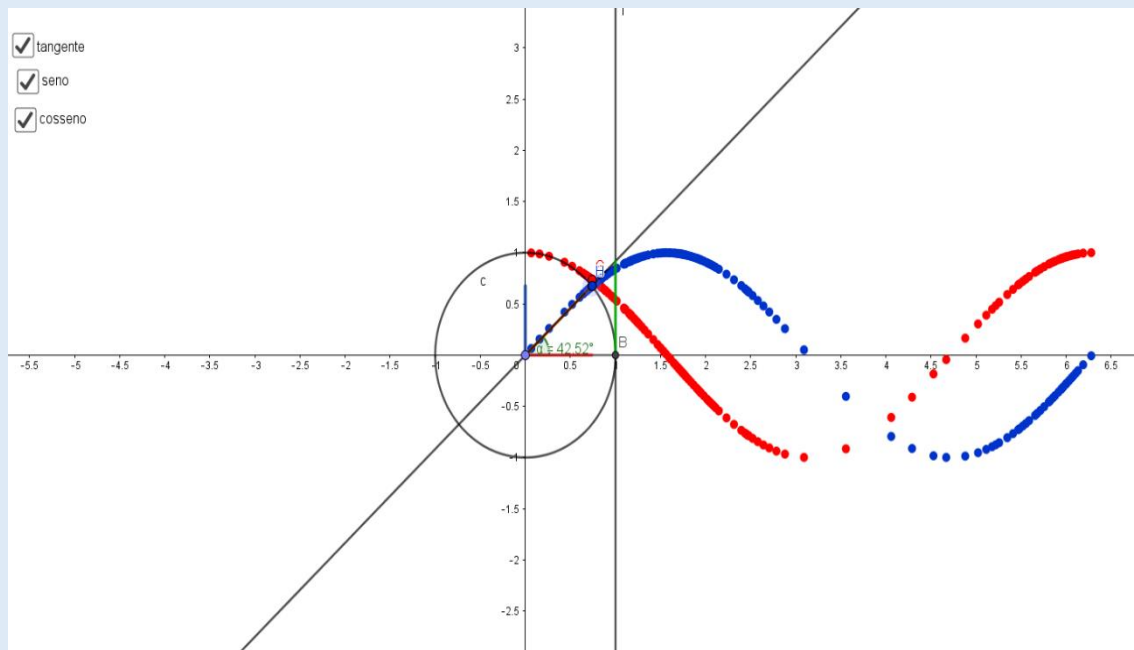
6 - SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE UM TRIÂNGULO



Fonte: elaborado pelo pesquisador, 2019

- Click no item ponto e marque três pontos na janela 2D;
- No terceiro item, click em retas e crie o triângulo passando pelos três pontos;
- Na opção 8, click em ângulos e marque os três ângulos;
- Click na janela de entrada e digite $\theta = \alpha + \beta + \gamma$, onde fica demonstrado que é igual a 180;
- Com a opção mover posso girar os vértices do triângulo em qualquer posição;
- Click nas opções ponto e ângulo e crio um ângulo externo suplementares aos dois ângulos internos não consecutivos;
- Na penúltima opção ABC, posso renomear o ângulo externo como x e pedir para demonstrar;
- Para exibir ou ocultar um objeto, click com o direito e vai na opção exibir rótulo.

7 - RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICA NO CICLO TRIGONOMÉTRICO



Fonte: elaborado pelo pesquisador, 2019

- Vai à opção círculo, click em “círculo dados Centro e Raios” e click no centro no dos eixos e coloque raio 1 na janela que sugira na tela e da ok;
- Vai à última opção e click na opção ampliar e depois mover para deixar com tamanho adequado para os próximos passos;
- Na opção ponto marcado, crie um ponto na intersecção da circunferência com o eixo x, e outro ponto livre na linha da circunferência;
- Click na opção ângulo e crie o ângulo com os pontos BOC e na sequencia click em segmento e crie o segmento OC, logo após oculta a letra do segmento;
- Click em retas perpendiculares e crie uma reta que passa pelo ponto C e perpendicular ao eixo y;
- Crie um ponto D na intersecção da reta com o eixo y, em seguida click em segmento e crie o segmento que une o ponto D ao cento, este representa o seno no eixo y;
- Para destacar o segmento que representa a variação do seno, click com o direito sobre o segmento e vai em propriedade e estilo na janela a direita;
- Na sequência oculta a reta perpendicular e o ponto D, clicando com direito e em exibir objeto;

- OBS: Para fazer o cosseno seguem os mesmos passos com o eixo x;
- Tangente, click em reta perpendicular e sobre o eixo x, click no eixo e arraste para o ponto B, para criar a reta perpendicular tangente;
- Click em reta e crie a reta passando pelos pontos C e o centro da circunferência;
- Crie dois segmentos, clicando nos pontos C e no centro, e nos pontos F e B; destaque a espessura deste segmento e as cores clicando em propriedade;
- Para diminuir o destaque da reta maior que passa pelo ponto C e o centro, click em “Exibir/Esconder objeto” na última opção.

Criar uma legenda para a tangente, seno e cosseno:

- Na barra de ferramenta, vai à penúltima opção e click em “caixa para exibir ou esconde objeto”, click em qualquer lugar na tela, vai abrir uma caixa, onde digita tangente e click sobre as duas retas correspondentes a tangente, assim que aparecer na caixa, manda aplicar. Repita o procedimento para o seno e cosseno.

Gráfico das funções cosseno:

- Crie um ponto em qualquer lugar do gráfico e com o curso sobre o ponto vai em propriedade, na janela que aparece, vai em Básico, e na parte que está em destaque, digite: $(\alpha, x(C))$ e click em habilitar rastro, pode mudar a cor também para fica padronizada com as cores do cosseno ou seno.
- Faz o mesmo procedimento para o seno apenas digitando: $\alpha, y(C)$.