

CONTRIBUIÇÕES DO *SOFTWARE* GEOGEBRA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ANALÍTICA EM UMA TURMA DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

CONTRIBUTIONS OF THE SOFTWARE GEOGEBRA IN THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING OF ANALYTICAL GEOMETRY IN A CLASS OF THE 3rd SERIES OF MIDDLE SCHOOL

Página | 288

Albano Dias Pereira Filho¹
Saulo Carvalho de Souza Timóteo²
Dailson Evangelista Costa³
Tiago Soares dos Reis⁴

RESUMO

O presente trabalho destaca o uso do *software* Geogebra no processo de ensino e aprendizagem em Geometria Analítica. Buscamos investigar sobre a seguinte questão: que contribuições a utilização do *software* Geogebra proporciona ao processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica em uma turma da 3ª série do Ensino Médio? Nesse sentido, objetivamos analisar as contribuições que a utilização do *software* Geogebra proporciona ao processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica em uma turma da 3ª série do Ensino Médio. Esta investigação se constitui como uma pesquisa qualitativa exploratória e de campo, uma vez que foi desenvolvida junto a um grupo de 23 discentes do Ensino Médio Integrado ao Meio Ambiente do Instituto Federal do Tocantins (IFTO) - *Campus* Porto Nacional. Para tanto, desenvolvemos um questionário ao final das aulas com os discentes no intuito de coletar as informações necessárias para podermos analisar as possíveis contribuições do uso do *software* Geogebra no processo de ensino e aprendizagem dos participantes. A pesquisa evidenciou que o *software* Geogebra contribui para o melhoramento do processo de ensino e aprendizagem de matemática em aspectos didáticos e pedagógicos.

Palavras-chave: Geogebra, Ensino e Aprendizagem, Ensino Médio, Geometria Analítica.

ABSTRACT

The present article highlights the use of Geogebra software in the teaching and learning process in Analytical Geometry. We seek to investigate the following question: What contribution does the use of Geogebra software give to the teaching and learning process of Analytical Geometry in a 3rd grade high school class? In this sense, we aim to analyze the contributions that the use of Geogebra software provides to the teaching and learning process of Analytical Geometry in a class of the 3rd grade of High School. This research constitutes a qualitative exploratory and field research, since it was developed together with a group of 23 students from the Integrated High School of the Environment of the Federal Institute of Tocantins (IFTO) - *Campus* Porto Nacional.

¹ Doutor em Educação Matemática pela UNIAN. Professor do Instituto Federal do Tocantins (IFTO). E-mail: albano.filho@ifto.edu.br.

² Mestre em Matemática pela UFT. Professor do Instituto Federal do Tocantins (IFTO). E-mail: saulodede@ifto.edu.

³ Doutorando em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM/REAMEC). Professor da Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: dailson_costa@uft.edu.br.

⁴ Especialista em Docência no Ensino Superior pela Faculdade SULDAMÉRICA. Professor do Instituto Federal do Tocantins (IFTO). E-mail: tsoaresdosreis@gmail.com.

To do so, we developed a questionnaire at the end of classes with the students in order to collect the necessary information so that we can analyze the possible contributions of the use of Geogebra software in the teaching and learning process of the participants. The research showed that Geogebra software contributes to the improvement of the teaching and learning process of mathematics in didactic and pedagogical aspects.

Keywords: Geogebra, Teaching and Learning, High School, Analytical Geometry.

1 INTRODUÇÃO

Ensinar matemática, tem se tornado, frequentemente, uma tarefa difícil. Um dos fatores influenciadores desse problema pode estar relacionado com a formação docente dos professores. Isso porque, apesar de diversos estudos orientando um desenvolvimento de um ensino construtivista⁵, vários docentes ainda estão presos à metodologia de ensino tradicional que segundo D'Ambrósio (1989) não passa de uma prática docente baseada em aulas expositivas em que o professor passa no quadro aquilo que julga necessário e em contrapartida os discentes copiam e resolvem os exercícios baseados nas soluções apresentadas pelo professor.

O uso das tecnologias educacionais no ensino, desde que bem utilizada, surge como uma importante ferramenta de rompimento desse modelo tradicional, já que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, proporcionando uma construção de conhecimento de forma ativa, crítica e criativa pelos alunos e professores (BRASIL, 1998).

No ensino de matemática, diversos *softwares* como por exemplo: MathLab; Régua e Compasso; Equation Grapher; Ply Pro; Geometria Plana estão disponíveis para o uso em sala de aula, entre eles o Geogebra. De acordo com Hohenwarter, Jarvis, Lavicza, (2008), o Geogebra é um *software* dinâmico gratuito de código aberto, que oferece recursos de geometria e álgebra em um único ambiente, isto é, ele foi projetado para combinar recursos de *software* de geometria dinâmica e sistemas de álgebra computacional em um sistema único, integrado e fácil de usar para ensinar e aprender matemática.

Nessa perspectiva, esta pesquisa está configurada como uma investigação em Educação Matemática, particularmente sobre os aspectos relacionados ao uso das tecnologias e de *softwares* no ensino e aprendizagem de Geometria Analítica na Educação

⁵ No modelo de ensino construtivista o professor deve saber que o aluno aprende em interação com o outro, que pode ser tanto o próprio professor (mediador) como os seus colegas (LEÃO, 1999).

Básica. Dessa forma, a questão central da pesquisa que norteia a presente investigação é: que contribuições a utilização do *software* Geogebra proporciona ao processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica em uma turma da 3ª série do Ensino Médio?

Para responder a pergunta de investigação, temos como objetivo analisar as contribuições que a utilização do *software* Geogebra proporciona ao processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica em uma turma da 3ª série do Ensino Médio. Para isso, procuramos apresentar o *software* Geogebra e explorar os métodos e as ferramentas que auxiliem no ensino da Geometria Analítica.

Nesse sentido, buscamos com o desenvolvimento de atividades com a utilização do *software* Geogebra, facilitar a construção de gráficos, estudo de retas, circunferências, hipérbolas, elipses e parábolas, para que os discentes pudessem visualizar rapidamente e em diferentes pontos de vista, principalmente os gráficos, o que manualmente demandaria mais tempo.

Portanto, esperamos que os resultados desta pesquisa possam contribuir de forma significativa para a prática didática e pedagógica do professor de Matemática da Educação Básica, bem como propiciar reflexões a respeito da utilização do computador na sala de aula.

2 A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS E *SOFTWARES* NO ENSINO DE MATEMÁTICA

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) assumem, cada vez mais, um papel ativo no processo de transformação do cotidiano do indivíduo, principalmente no ambiente escolar. De acordo com D'Ambrósio e Barros (1990), essas mudanças causam grandes impactos na sociedade, gerando reflexos conceituais e curriculares na Educação Básica e na Educação Superior.

Nesse novo cenário, o uso do computador em sala de aula é considerado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como uma ferramenta de apoio ao ensino e de desenvolvimento de habilidades. Além disso, também é considerado uma fonte de aprendizagem na qual os discentes consigam aprender tantos com seus próprios erros como trocando e comparando produções com seus colegas (BRASIL, 1998).

Bittar (2000) enfatiza a importância do uso do computador no ensino da Matemática, na medida em que o processo de ensino e aprendizagem dos alunos pode ser favorecido com atividades significativas, além da interação entre os alunos e com o computador, beneficiando, assim, a construção do conhecimento ao experimentar diferentes situações. Para tanto, o professor deve planejar suas aulas tendo o cuidado com questionamentos do tipo: “o quê... ? quando...?, como...? e por quê...?”, além de propor atividades, tendo em vista a possibilidade de ganho nos processos de ensino e de aprendizagem.

Allevato (2005) afirma que pesquisas evidenciam que a utilização do computador nos ambientes de ensino de Matemática pode ser favorável, facilitando a compreensão de conteúdos ou de conceitos matemáticos, à medida que são destacados aspectos como o uso regular de representações múltiplas, a construção do conhecimento como rede de significados, as discussões desses significados com os colegas e com o professor, entre outros.

Ponte, Oliveira e Brocardo (2003) ao se referirem ao uso dessas mídias nas práticas educativas e, de modo particular, no ensino de Matemática, acreditam que elas possam perspectivar o ensino da Matemática de modo profundamente inovador, reforçando o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação e relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica. Os referidos autores destacam que as atividades mediadas pelo uso de *softwares* podem permitir ao professor explorar as distintas formas (gráfica, algébrica e tabular) de representar um mesmo problema.

Borba (1999) destaca que a introdução das novas tecnologias, computadores, calculadoras gráficas e interfaces que se modificam a cada dia, tem levantado diversas questões. Dentre elas o autor destaca as preocupações relativas às mudanças curriculares, às novas dinâmicas da sala de aula, ao novo papel do professor e ao papel do computador no processo de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, Costa (2010) enfatiza que para que o ensino da Matemática por meio do uso de tecnologias ocorra de forma satisfatória, o professor deve ter uma formação específica tanto na área da Matemática, como na área tecnológica, com finalidade educativa, para que possa utilizar esse recurso de uma forma construtivista.

Nesse contexto, entendemos que a utilização de recursos tecnológicos como internet e *softwares* educacionais, trabalhados de forma esquematizada, bem orientada, é capaz de abrir um leque de possibilidades didáticas, modificando inclusive as relações entre professor e aluno.

Assim, consideramos pertinente buscar um ambiente significativo para a aprendizagem matemática, uma vez que a construção de conceitos resolvendo problemas de forma manual pode não possibilitar ao discente perceber os diferentes pontos de vista de uma forma mais rápida. Para tanto, acreditamos que o *software* pode facilitar essa interação, dando assim oportunidade ao aluno de se criar conjecturas, podendo facilitar sua conceituação.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Classificamos esta pesquisa quanto a sua abordagem e objetivos, conforme Lakatos e Marcone (2000) e Gil (2007), como qualitativa de cunho exploratório, uma vez que os autores afirmam que a pesquisa exploratória possibilita: aproximar o pesquisador do tema e objeto de estudo; construir questões importantes para a pesquisa; proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato ou problema; aprofunda conceitos preliminares sobre determinada temática; identifica um novo aspecto sobre o tema pesquisado, inclui um levantamento bibliográfico, entrevistas e análise das atividades. Além disso, essa pesquisa é também classificada quanto aos seus procedimentos como uma pesquisa de campo, pois procuramos apresentar um estudo prático e na sala de aula sobre a utilização do *software Geogebra* no ensino de Geometria Analítica, buscando, com isso, oferecer subsídios aos professores de matemática.

Os sujeitos desta pesquisa foram 23 discentes da 3ª série do Ensino Médio Integrado ao Meio Ambiente do IFTO - *Campus* Porto Nacional. Este Instituto foi considerado o *locus* da presente investigação. As atividades foram desenvolvidas com os estudantes no período de agosto a novembro de 2018.

Com relação à coleta de informações pertinentes para a análise, foram planejados questionários com questões de modo que os discentes analisassem certas propriedades relacionadas ao conteúdo de Geometria Analítica previamente escolhidas, discutissem os resultados obtidos e a partir de algumas indagações, elaborassem argumentos que

comprovassem as observações obtidas e descrevessem, de forma clara e sucinta, as relações e condições para explicar os conceitos e propriedades estudadas.

Os discentes realizaram alguns exercícios com o uso do *software* Geogebra para confrontar com os resultados já obtidos em atividades realizadas no caderno (Figura 1). Dentre as atividades desenvolvidas pelos estudantes estão os exercícios que serão mostrados na seção 3.4.

Página | 293

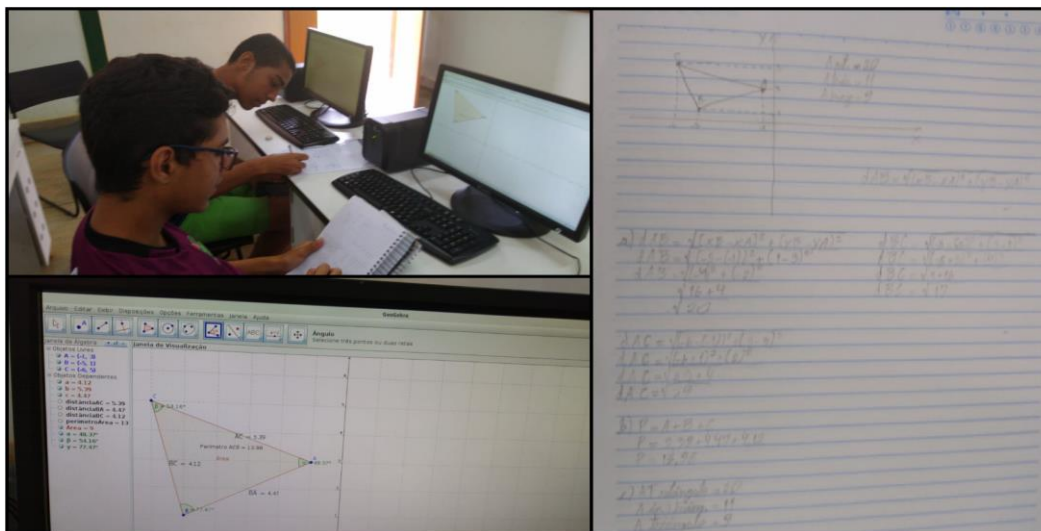


Figura 1- Desenvolvimento das atividades propostas no Laboratório de Informática.

Fonte: Produção nossa.

3.1 Ambiente computacional do *software* Geogebra

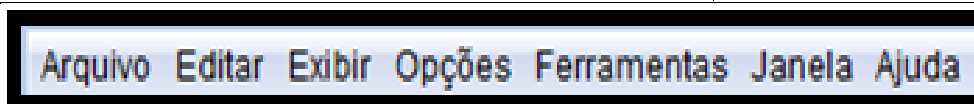
Antes de iniciar as atividades foi apresentado aos discentes o ambiente computacional do Geogebra com o objetivo de aproximá-los do Programa, mostrando as principais ferramentas que seriam utilizadas para o desenvolvimento das atividades.



Figura 2- A interface do *software* Geogebra.

Fonte: Produção nossa.

3.2 Barra de Menu do *software* Geogebra

Figura 3 - Barra de Menu do *software* Geogebra

Fonte: Produção nossa.

A barra de *menu* localizada na parte superior da janela do *software* Geogebra (figura 2) é composta por seis menus: arquivo, editar, exibir, opções, ferramentas, janela e ajuda (Figuras 3), que são responsáveis pelas configurações gerais do programa, tais como a opção no *menu* arquivo de salvar o projeto desenvolvido.

Página | 294

3.3 Barra de Ferramentas do *software* Geogebra

A barra de ferramentas inicial localizada logo abaixo da barra de menu (Figura 2) é composta de 12 ícones (ferramentas necessárias às construções) cada um deles é indicado por um quadradinho com uma figura e cada ícone deste é composto de outros sub-ícones relacionado com a função inicialmente descrita na Figura 4.

Figura 4 - Barra de ferramentas do *software* Geogebra.

Fonte: Produção nossa.

O conjunto de ferramentas mostrado na figura 3 é indicado como (da esquerda para a direita): manipulação, pontos, linhas retas, posições relativas, polígonos, formas circulares, cônicas, ângulos e medidas, transformações, especiais, controles e exibição. Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos/ícones) dentro de uma caixa de ferramentas, basta clicar na seta do canto inferior direito de cada caixa de ferramenta/ícone, deslizar o botão do mouse para baixo e selecionar o sub-ícone/ferramenta de interesse.

A interface do *software* Geogebra apresenta, ainda, as Janelas de Álgebra (local que será exibido às características do objeto criado, tais como equações, coordenadas e medidas) e de Visualização (local gráfico que será visualizado os objetos criados, que podem ser desenhados tanto ao clicar com o mouse nos ícones da barra de ferramentas, como digitando os comandos no campo Entrada) e o campo Entrada (local por onde os dados para a realização de alguns comandos são inseridos).

3.4 Atividades propostas de Geometria Analítica

As atividades realizadas com o auxílio do *software* Geogebra foram elaboradas e desenvolvidas conforme o conteúdo da disciplina de Geometria Analítica era apresentado aos alunos.

ATIVIDADES – GEOMETRIA ANALÍTICA

- Os pontos $A(-1,3)$, $B(-5,1)$ e $C(-6,5)$ são vértices de um triângulo. Com o auxílio do Geogebra:
 - desenhe esse triângulo;
 - calcule a distância entre os seus pontos;
 - calcule a sua área;
 - calcule o seu perímetro;
 - calcule os seus ângulos internos.
- Dados os pontos $A(0.73,1.46)$ e $B(6.72,2.38)$, com o auxílio do Geogebra, determine o raio, o diâmetro e o perímetro da circunferência de diâmetro.
- Usando o *software* Geogebra, construa uma Elipse a partir dos pontos $A(1,0)$ e $B(5,0)$.
- Usando o *software* Geogebra, construa uma Parábola a partir dos pontos $A(-1,1)$ e $B(1, -1)$.
- Usando o *software* Geogebra, construa uma Hipérbole a partir dos pontos $A(6,1)$ e $B(-8,1)$.

Quadro 1 – Atividades propostas de Geometria Analítica**Fonte:** Produção Nossa

As atividades propostas e apresentadas no quadro acima têm como objetivo utilizar as ferramentas do *software* Geogebra no desenvolvimento de conteúdos de Geometria Analítica: ponto e reta; circunferência; cônicas (elipse, parábola e hipérbole). Para tanto, foram entregues aos discentes os roteiros a seguir.

3.5 Roteiro do item a) da atividade 1 no Geogebra

Primeiro passo: crie os pontos **A**, **B** e **C**, inserido suas coordenadas na caixa “Entrada”. Segundo passo: selecione o ícone “Segmento” e trace os segmentos \overline{AB} , \overline{BC} e \overline{CA} , clicando em **A** e **B**, **B** e **C**, **C** e **A**, respectivamente, para finalizar a construção do triângulo.

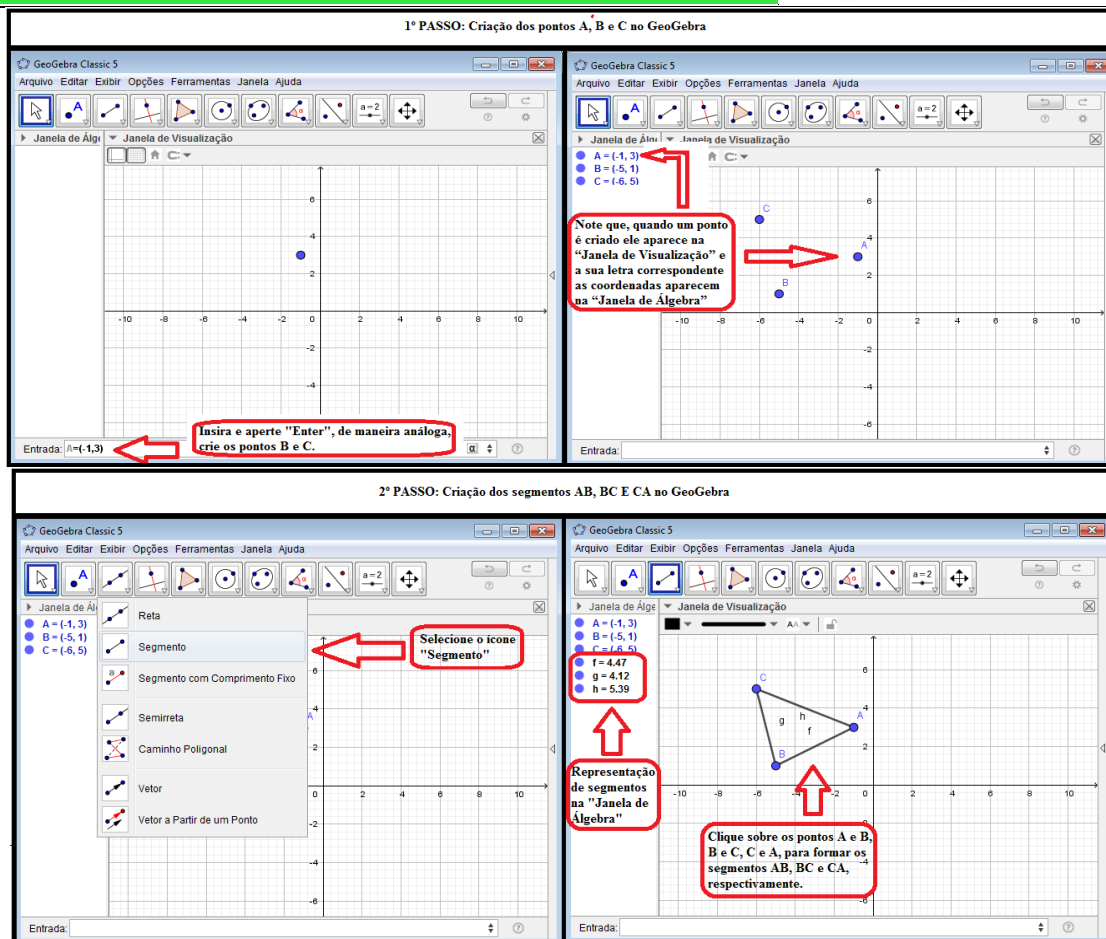


Figura 5 – Atividade 1, item a).
Fonte: Produção nossa.

3.6 Roteiro do item b) da atividade 1 no Geogebra

Primeiro passo: selecione o ícone “Distância, Comprimento ou Perímetro”.
Segundo passo: clique sobre os pontos A e B , B e C , C e A , para obter as distâncias \overline{AB} , \overline{BC} e \overline{CA} , respectivamente.

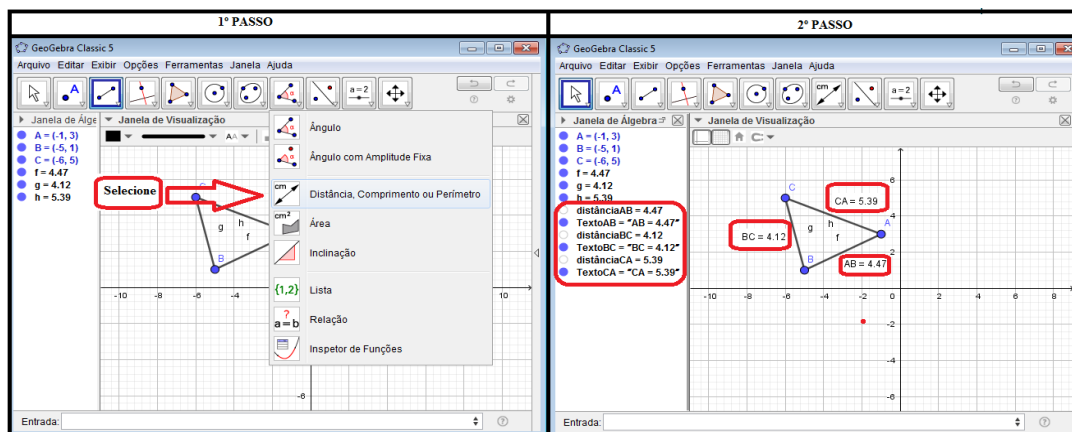


Figura 6 – Atividade 1, item b).
Fonte: Produção nossa.

3.7 Roteiro do item c) da atividade 1) no Geogebra

Primeiro passo: selecione o ícone “Polígonos”. Segundo passo: clique sobre os pontos obedecendo à ordem do triângulo, começando em *A* depois *B* e *C*, e finalizando em *A*. Após esse procedimento, o software Geogebra automaticamente calculará a área do polígono $t1 = 9$.

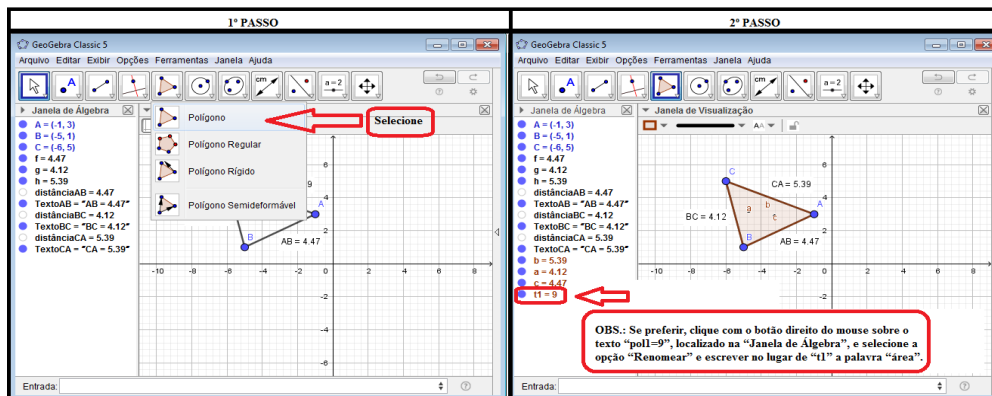


Figura 7 – Atividade 1, item c).
Fonte: Produção nossa.

3.8 Roteiro do item d) da atividade 1 no Geogebra

Primeiro passo: selecione o ícone “Distância, Comprimento ou Perímetro”. Segundo passo: clique em qualquer lugar sobre o triângulo para encontrar o valor do perímetro.

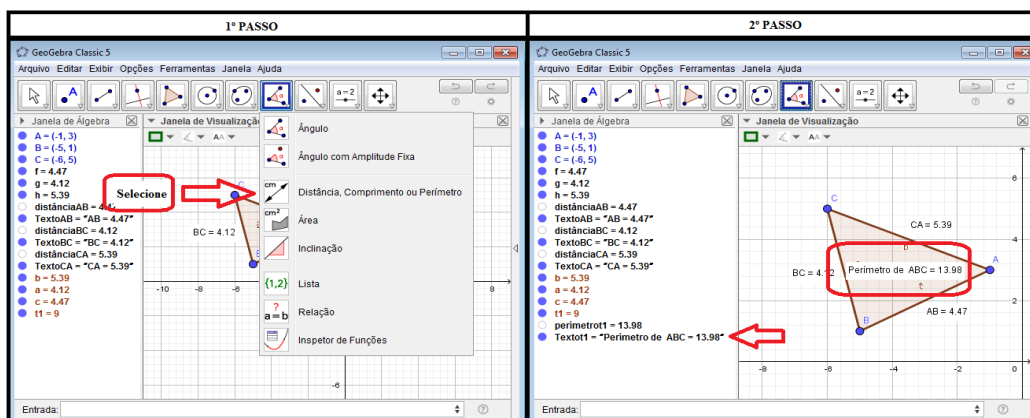


Figura 8 – Atividade 1, item d).
Fonte: Produção nossa.

3.9 Roteiro do item e) da atividade 1 no Geogebra

Primeiro passo: selecione o ícone “Ângulo”. Segundo passo: clicar sobre os segmentos \overline{CA} e \overline{AB} , \overline{AB} e \overline{BC} , \overline{BC} e \overline{CA} , nessa ordem, para formar os ângulos $\alpha = 48,37^\circ$, $\beta = 77,47^\circ$ e $\gamma = 54,16^\circ$, respectivamente.

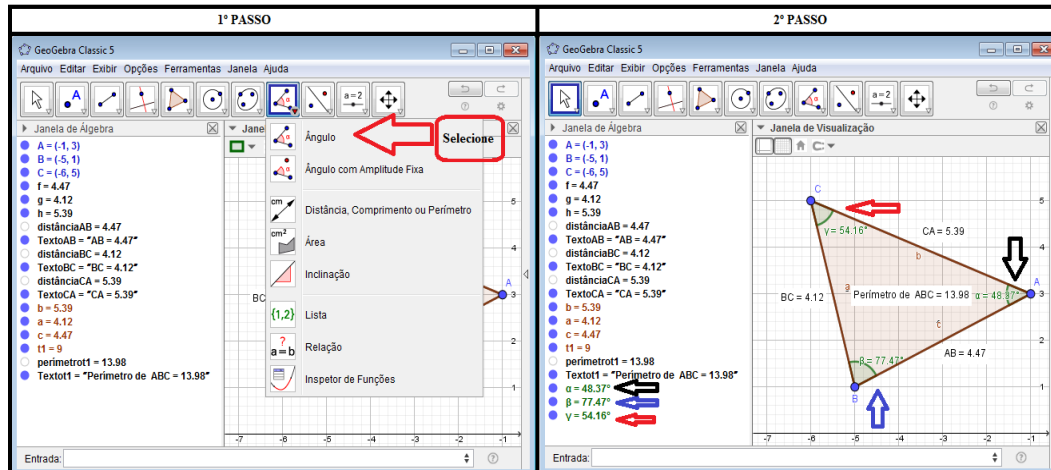


Figura 9 – Atividade 1, item e).
Fonte: Produção nossa.

3.10 Roteiro da atividade 2 no Geogebra

Primeiro passo: crie os pontos A e B , inserido suas coordenadas na caixa “Entrada”. Segundo passo: selecione o ícone “Ponto Médio ou Centro” e depois clique nos pontos A e B , ou vice-versa, para criar o ponto médio C entre A e B . Terceiro passo: selecione o ícone “Círculos Dados Centro e Um dos Seus Pontos” e clique no ponto C e depois no ponto A ou B , para criar uma circunferência de centro C e raio \overline{CA} e \overline{CB} . Quarto passo: selecione o ícone “Distância, Comprimento ou Perímetro” e dê um clique sobre os pontos A e C ou B e C , obtendo, assim, o raio da circunferência. De maneira análoga clique sobre os pontos A e B , e sobre a circunferência, para obter, respectivamente, o diâmetro e o perímetro da circunferência.

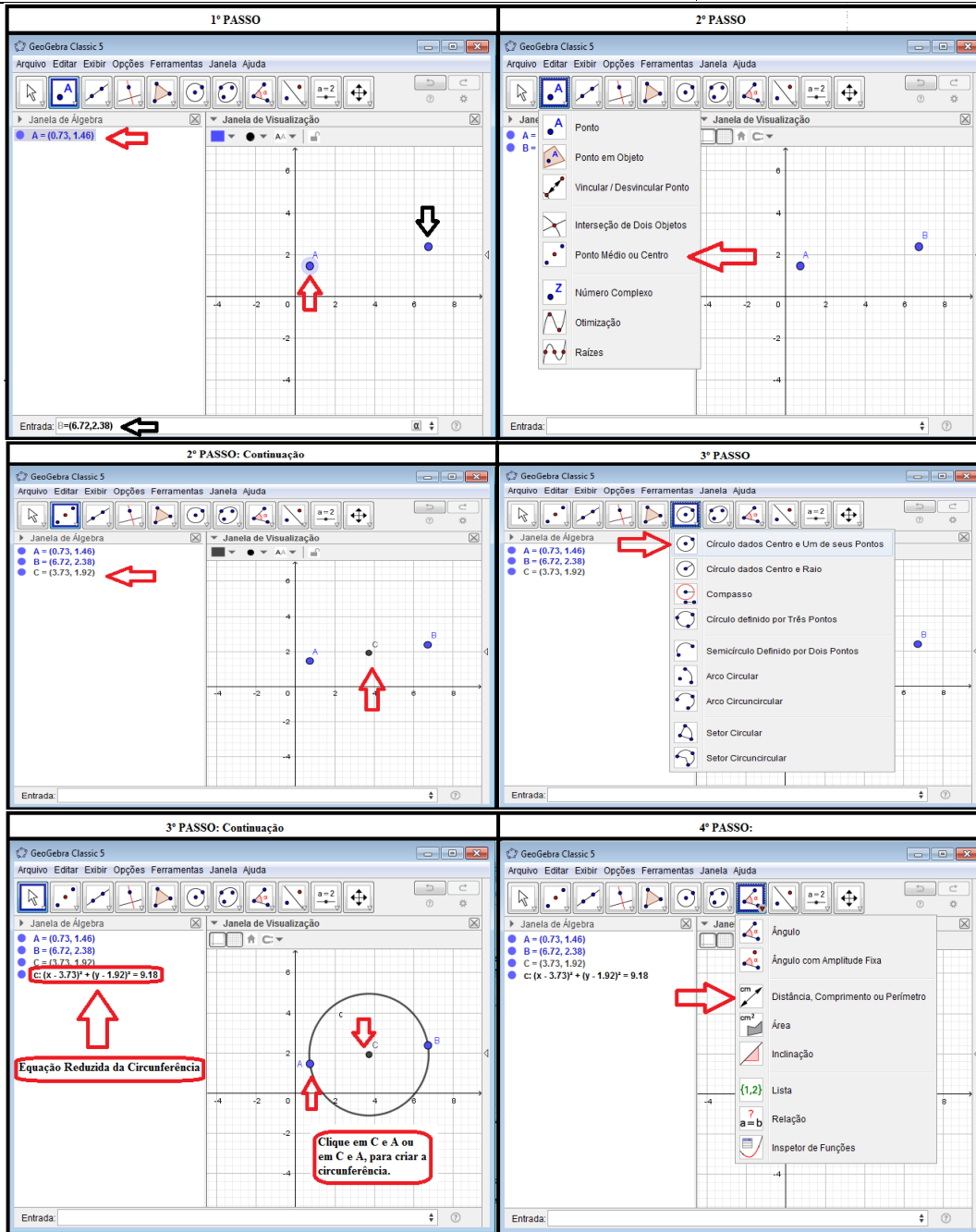


Figura 10 – Atividade 2 - 1ª Parte.
Fonte: Produção nossa.

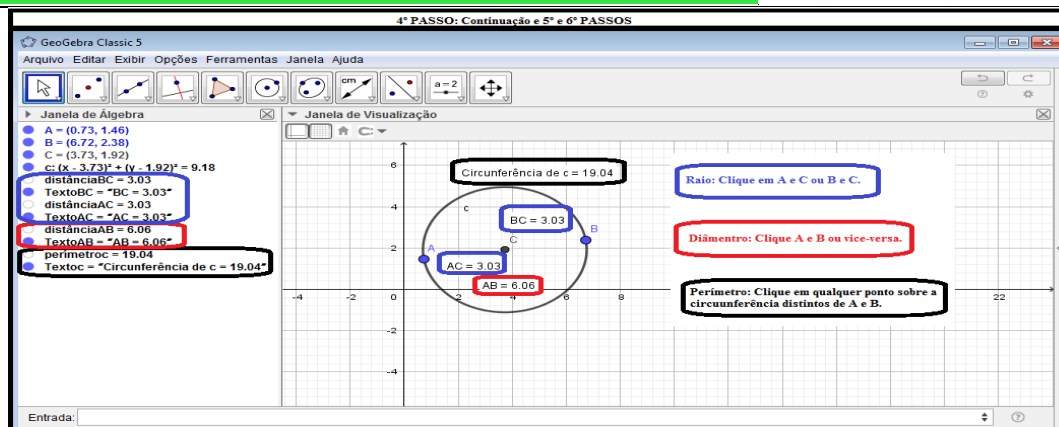


Figura 11 – Atividade 2 - 2ª Parte.

Fonte: Produção nossa.

3.11 Roteiro da atividade 3 no Geogebra

Primeiro passo: crie os pontos A e B , inserindo suas coordenadas na caixa “Entrada”. Segundo passo: selecione o ícone “Controle Deslizante” para criar os controles deslizantes a e b . No controle deslizante a , os valores mínimos e máximo do intervalo são 0 e 5 , respectivamente, e os valores mínimo e máximo do controle deslizante b são 0 e a , respectivamente. A escolha desses valores leva em consideração a distância entre os pontos A e B , isto é, deve escolher um valor máximo para o deslizante a que seja maior do que a medida do segmento \overline{AB} . Terceiro passo: selecione o ícone “Círculo dados Centro e Raio” e crie dois círculos um com o centro em A e raio b e outro com o centro em B e raio $a - b$. Quarto passo: clique sobre o controle deslizante a e o mova até o valor máximo 5 . Em seguida mova o controle deslizante b até o valor $2,5$ para que os círculos se cruzem em dois pontos distintos. Em seguida selecione o ícone “Interseção de Dois Objetos” e clique sobre as interseções dos círculos para criar os pontos C e D .

Continuando na construção da atividade 3, no quarto passo: selecione o ícone “Segmentos” e trace os segmentos \overline{AC} , \overline{AD} , \overline{BC} e \overline{BD} , clicando em A e C , A e D , B e C , B e D , respectivamente. Quinto passo: oculte as circunferências criadas, clicando sobre a bolhinha ao lado das equações das circunferências na “Janela de Álgebra”. Sexto passo: clique com o botão direito do mouse em C e D e marque a opção “Habilitar Rastro” e depois clique sobre o controle deslizante b com o botão direito do mouse e escolha a opção “Animar”. Sétimo passo: selecione o ícone “Elipse” e clique sobre os pontos A e B , e depois no ponto C ou D para determinar a equação da elipse criada.

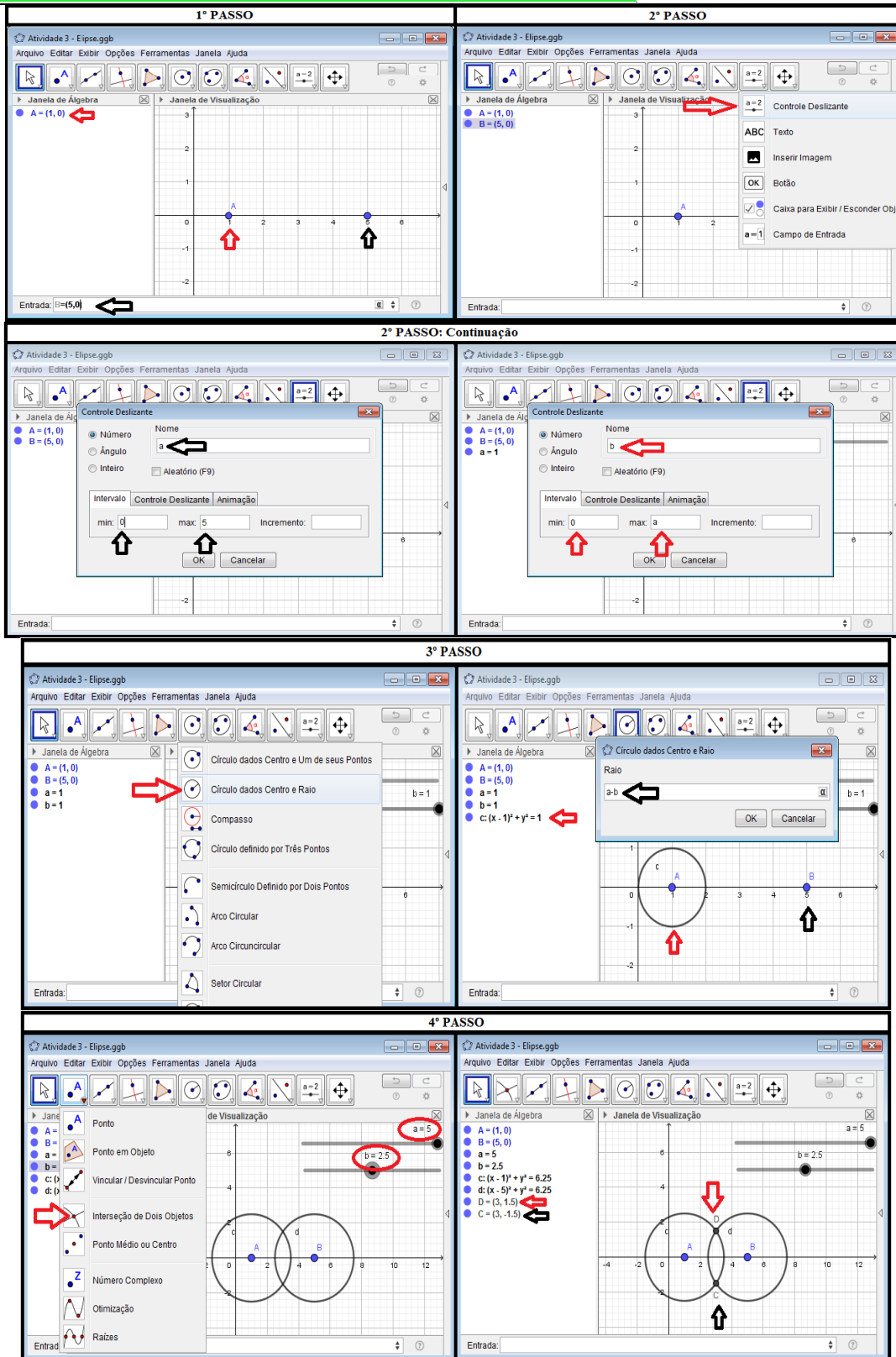


Figura 12 – Atividade 3 - 1ª Parte.

Fonte: Produção nossa.

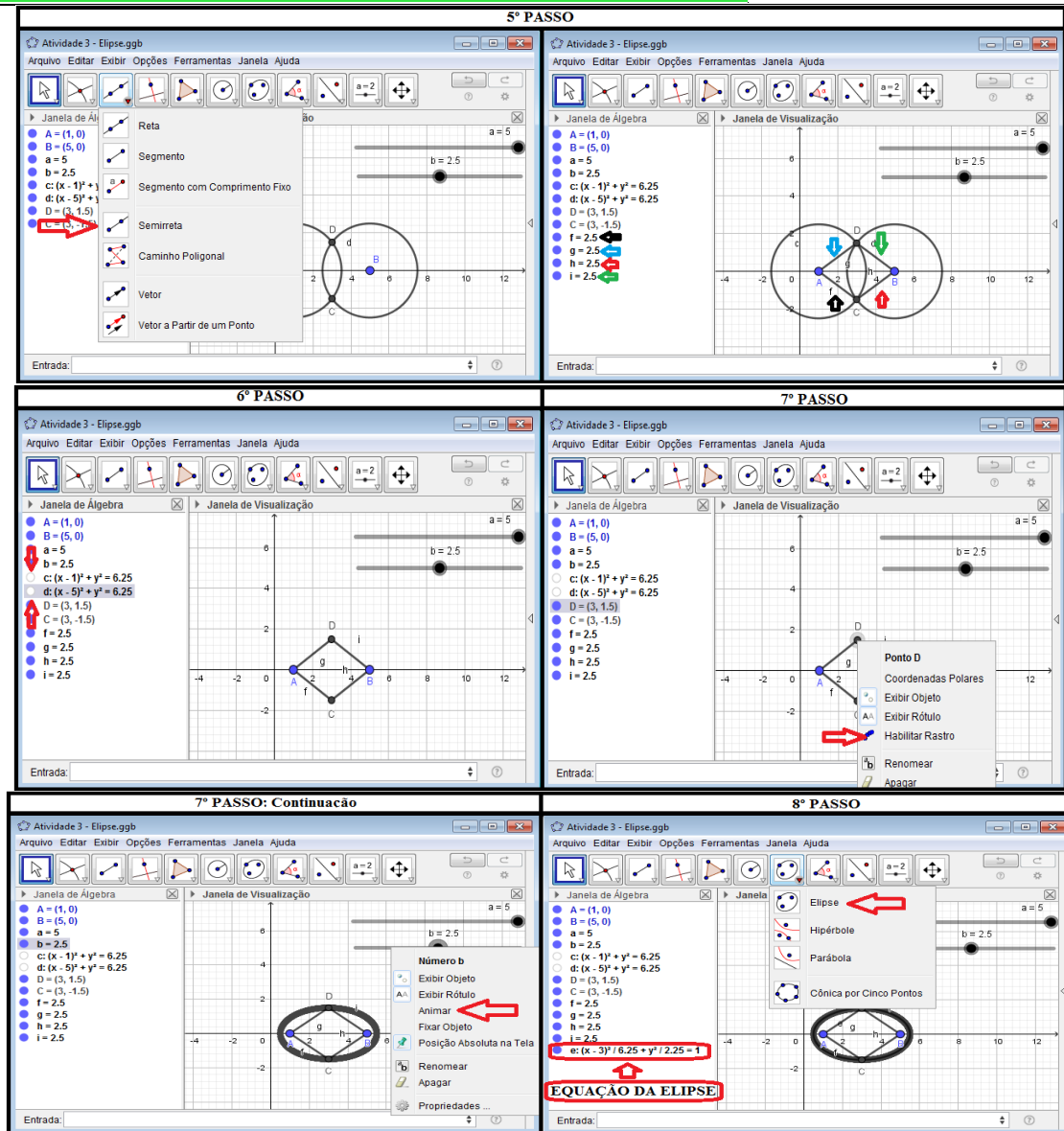


Figura 13 – Atividade 3 - 2ª Parte.
Fonte: Produção nossa.

3.12 Roteiro da atividade 4 no Geogebra

Primeiro passo: crie os pontos A e B , inserindo suas coordenadas na caixa “Entrada”. Segundo passo: selecione o ícone “Controle Deslizante” e crie o controle deslizante a de intervalo $Min = 0$ e $Máx = 10$. Terceiro passo: trace duas retas, inserindo suas equações: $f(x) = y(B)$ e $g(x) = f(x) + a$ na caixa “Entrada”. Quarto passo: selecione o ícone “Círculo dados Centro e Raio” e crie um círculo de centro A e raio a . Quinto passo: mova o controle deslizante a até formar duas interseções entre o círculo e a reta $g(x)$. Em seguida selecione o ícone “Interseção de Dois Objetos” e clique

sobre as interseções dos círculos para criar os pontos C e D . Sexto passo: crie os pontos E e F , inserindo na caixa “Entrada” os valores: $E = (x(C), f(0))$ e $F = (x(D), f(0))$. Sétimo passo: selecione o ícone “Segmentos” e trace os segmentos \overline{AC} , \overline{AE} , \overline{AD} e \overline{AF} , clicando em A e C , A e E , A e D , A e F , respectivamente. Oitavo passo: clique com o botão direito nos pontos D e E , e escolha a opção “Habilitar Rastro” e depois clique sobre o controle deslizante a com o botão direito do mouse e escolha a opção “Animar”. Nono passo: insira na caixa “Entrada” $Parábola(A, y = -1)$ para determinar a equação da parábola criada.

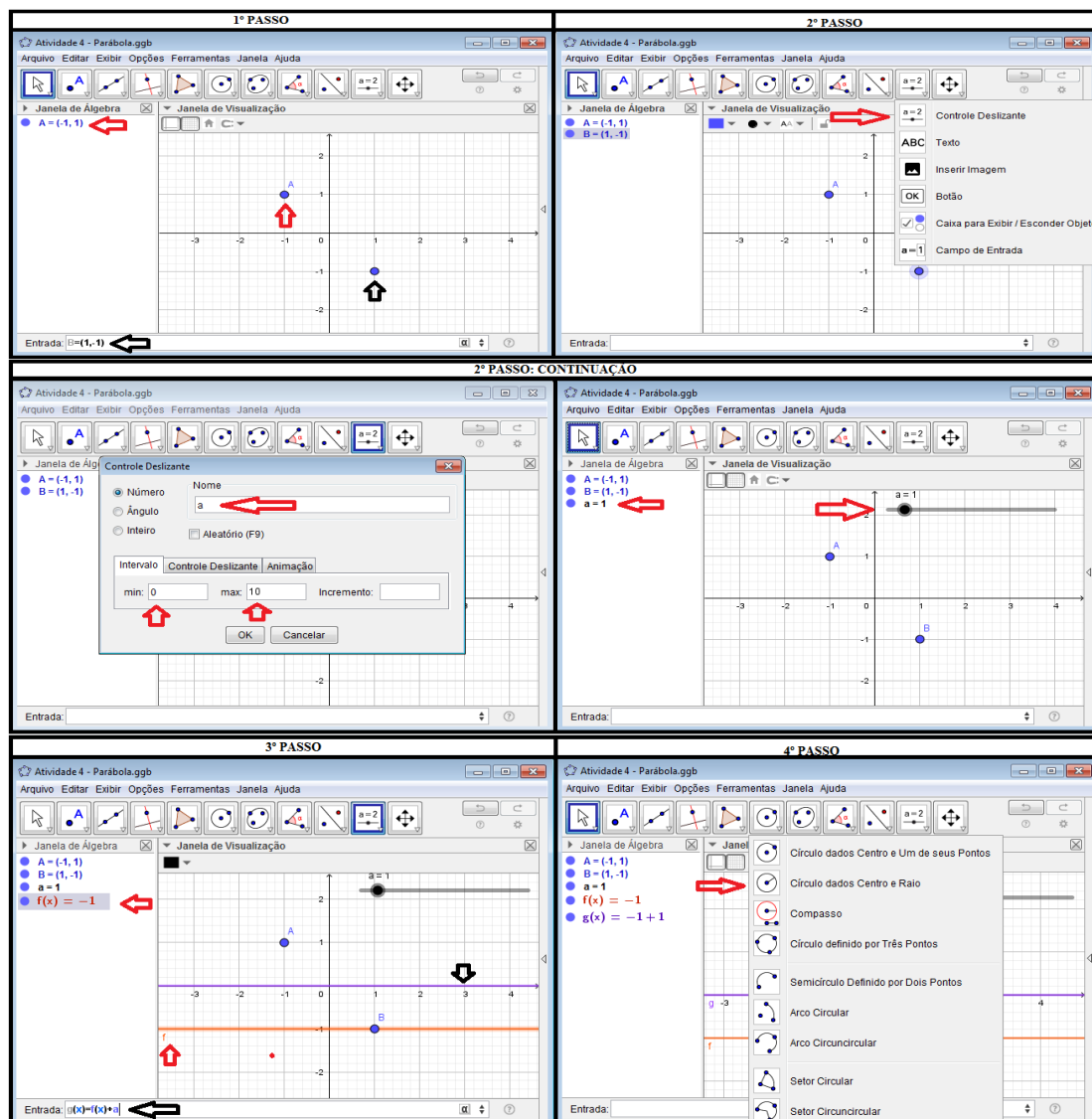


Figura 14 – Atividade 4 - 1ª Parte.
Fonte: Produção nossa.

4º PASSO: continuação

5º PASSO

6º PASSO

7º PASSO

7º PASSO: Continuação

8º PASSO

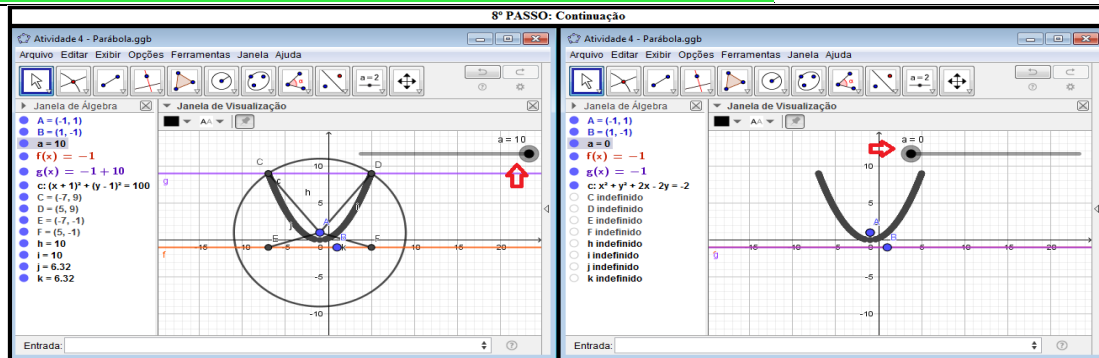
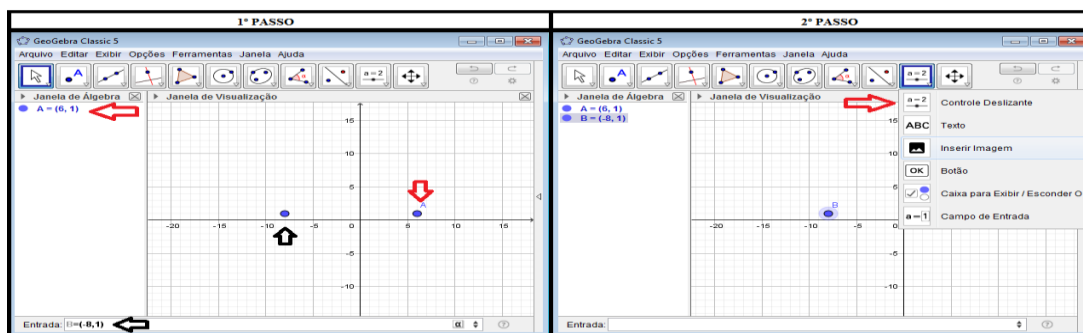


Figura 15 – Atividade 4 - 2ª Parte.

Fonte: Produção nossa.

3.13 Roteiro da atividade 5 no Geogebra

Primeiro passo: crie os pontos **A** e **B**, inserindo suas coordenadas na caixa “Entrada”. Segundo passo: selecione o ícone “Controle Deslizante” para criar os controles deslizantes **a** (Mín: 0 e Máx: 20) e **b** (Mín = 0 e Máx = 10). Terceiro passo: selecione o ícone “Círculo dados Centro e Raio” e crie os círculos com o centro em **A** com raio **a** e outro com o centro em **B** com raio **a + b**. Quarto passo: clique sobre os controles deslizantes **a** e **b** e os movam até os seus valores máximos. Em seguida selecione o ícone “Interseção de Dois Objetos” e clique sobre as interseções dos círculos para criar os pontos **C** e **D**. Quinto passo: selecione o ícone “Mediatriz” e clique nos pontos **A** e **B**. Sexto passo: selecione o ícone “Reflexão em Relação a uma Reta” e clique no ponto **C** e em seguida sobre a reta “mediatriz”, para criar o ponto **C'**. De maneira análoga crie o ponto **D'**. Sétimo passo: clique com o botão direito nos pontos **C, C', D e D'** e escolha a opção “Habilitar Rastro” e depois clique sobre o controle deslizante **a** com o botão direito do mouse e escolha a opção “Animar”. Oitavo passo: selecione o ícone “Hipérbole” e clique sobre os pontos **A** e **B**, em seguida clique sobre o ponto **C** ou **D** para determinar a equação da hipérbole.



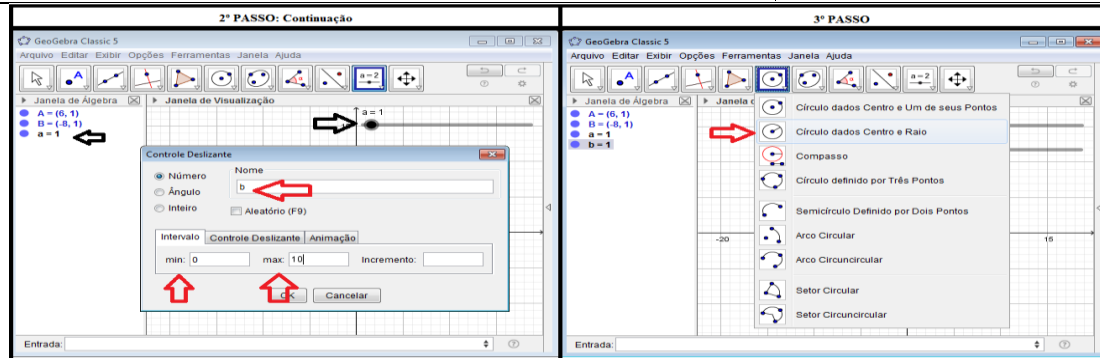
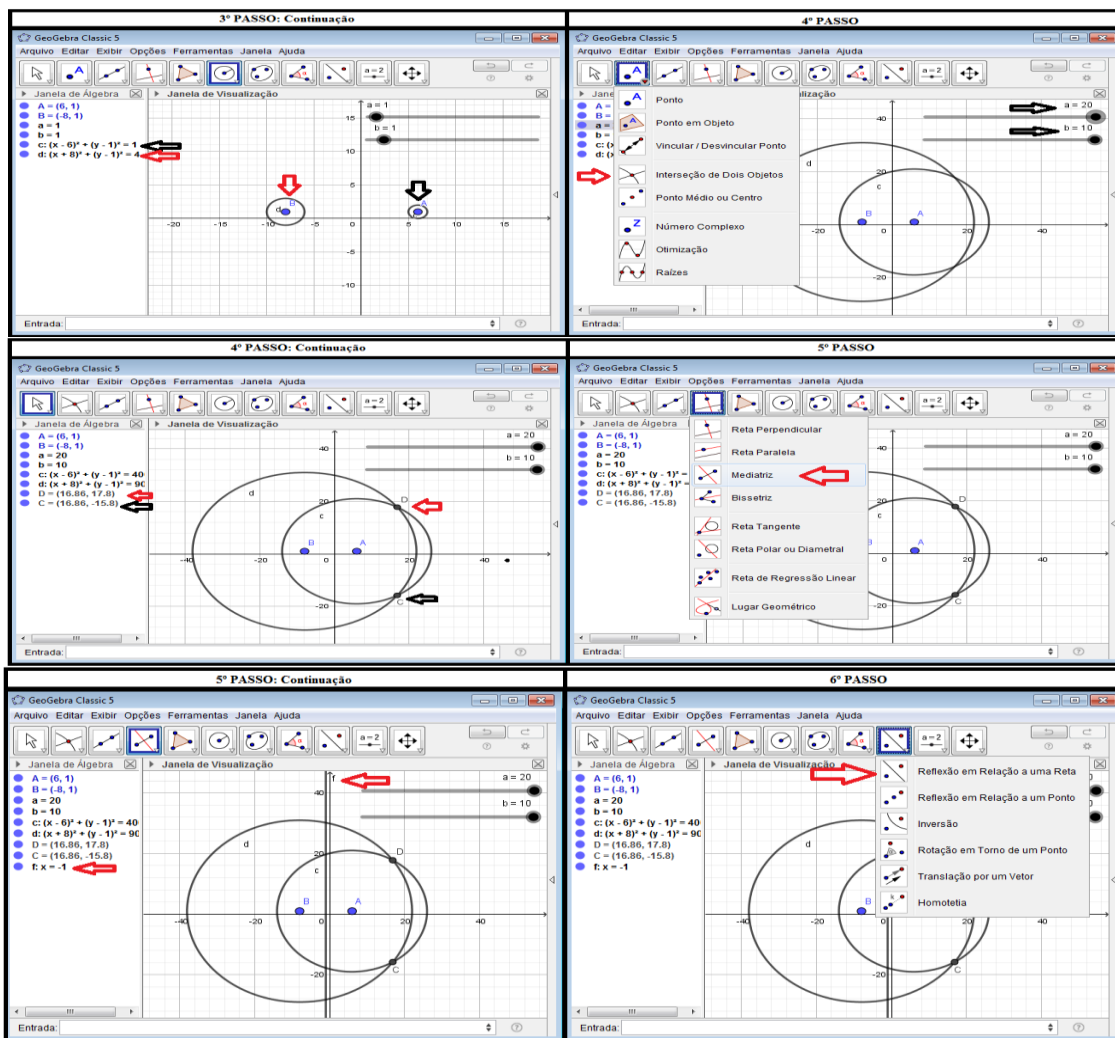


Figura 16 – Atividade 5 - 1ª Parte.

Fonte: Produção nossa.



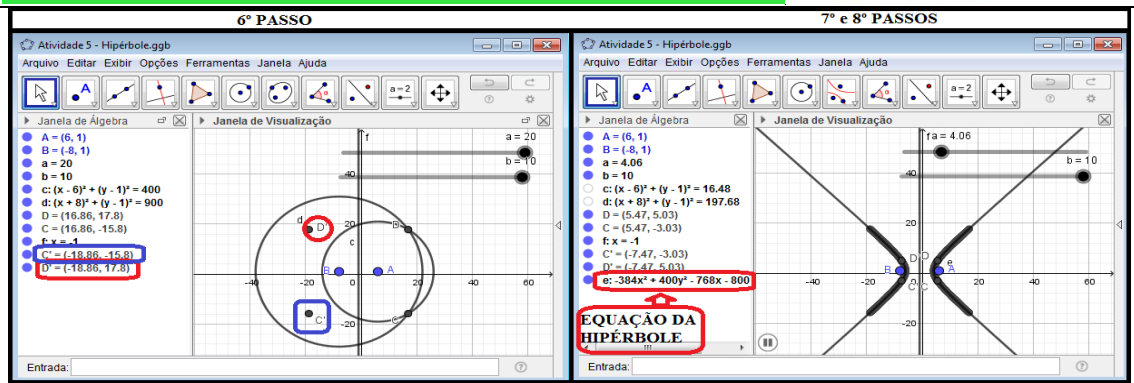


Figura 17 – Atividade 5 - 2ª Parte.
 Fonte: Produção nossa.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através da utilização do *software* Geogebra, como mostrado anteriormente, as atividades puderam ser desenvolvidas de tal forma que a construção dos elementos propostos em cada uma delas foi realizada. Para analisar as contribuições que a utilização do *software* Geogebra proporciona aos discentes do Ensino Médio, desenvolvemos um questionário com 8 perguntas. Este questionário foi desenvolvido após todo o percurso e enfrentamento das atividades propostas.

No questionário foram realizadas as seguintes perguntas: 1) Você conhecia o *software* Geogebra? 2) Você realizou todas as atividades com o *software* Geogebra? 3) Você respondia todas as atividades no caderno? 4) Você gostou de usar o computador para aprender Matemática? 5) Esse tipo de programa ajudou você na compreensão dos conteúdos trabalhados? 6) Você acha que com o Geogebra a imaginação e a criatividade são trabalhadas? 7) Você considera que o *software* Geogebra é de utilização fácil, médio ou difícil? 8) Você teve alguma dificuldade na utilização do *software* Geogebra?

Como já mencionado, o objetivo desta pesquisa é analisar as contribuições que a utilização do *software* Geogebra proporciona ao processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica em uma turma da 3ª série do Ensino Médio. As informações apresentadas, com base nas respostas às questões destacadas acima, mostram os pontos de vistas dos discentes quanto à utilização do *software* nas aulas de matemática.

Quando perguntamos sobre o conhecimento deles sobre o *software* Geogebra, quase que a totalidade dos participantes da pesquisa (cerca de 96%) respondeu que não conhecia o *software* Geogebra. Com isso, percebemos que os discentes utilizavam o

Geogebra para resolver os problemas de Geometria Analítica apresentados em sala de aula no intuito de facilitar suas aprendizagens.

No questionamento acerca da utilização do *software* para resolver as atividades de Geometria Analítica, após o conhecimento da nova ferramenta de ensino, observamos que 87% dos alunos passaram a utilizá-lo para resolver todos os exercícios e que 13% resolveram a maioria das atividades utilizando o *software*.

As respostas da questão de número 3 evidenciam que mesmo utilizando uma nova ferramenta de aprendizagem, 96% dos alunos respondiam as atividades também no caderno. Assim inferimos que a nova ferramenta não substituiu o ensino e resolução dos exercícios de forma manual, revelando que o *software* veio para agregar e não subtrair as ferramentas de ensino e aprendizagem.

Em relação às respostas da questão de número 4, referente a utilização do computador em sala de aula nas aulas de matemáticas, foram unânimes ao afirmar que sim, pois o *software* apresentou uma nova realidade mostrando outros pontos de vista sobre aos problemas a serem resolvidos, possibilitando uma fácil absorção dos conteúdos.

Na análise das respostas da questão 5 os alunos discorreram sobre o *software* ter ajudado ou não no aprendizado do conteúdo de Geometria Analítica. Os mesmos descreveram que o *software* possibilitou a visualização em tempo real das modificações feitas nos dados e sendo uma maneira mais dinâmica de apresentação do conteúdo o mesmo foi entendido com mais facilidade.

Sobre o desenvolvimento da imaginação e da criatividade por meio da utilização do *software* utilizado (questão 6), 45% responderam que sim, 22% disseram um pouco, e os restantes, 33% responderam que não. Percebemos que dentre aqueles alunos que responderam sim, cerca de 70% afirmaram que utilizou o programa para fazer outros exercícios e outras criações, em contrapartida, os demais alunos que responderam um pouco ou não, cerca de 80% afirmaram que utilizaram o Geogebra somente nos exercícios propostos em sala de aula. Nesse sentido, cerca de 31% do total de alunos fizeram uso do *software* fora do ambiente escolar.

Na análise das respostas da questão de número 7 percebemos que a utilização do *software* foi considerada de fácil utilização por cerca de 96% dos alunos e apenas 4% de media dificuldade. O Geogebra é considerado um *software* simples por seus recursos e disponibilizado por site oficial do mesmo, inclusive com seus respectivos tutoriais.

Em relação às respostas da última pergunta, 4% dos alunos informaram ter encontrado dificuldades na utilização do Geogebra, sendo essa justificativa explanada a partir do início do contato com a ferramenta e os outros 96% afirmaram não ter encontrado dificuldades na utilização da mesma, pois a introdução à ferramenta e a sua utilização com o acompanhamento em sala com exercícios pode sanar dúvidas existentes.

5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir da oportunidade da experiência com a Geometria Analítica através da pesquisa realizada, podemos fazer algumas propostas de modificações em prol de um ensino mais dinâmico para o professor que pretende utilizar tais atividades em suas práticas didáticas e pedagógicas:

- i). Rever a concepção de ensino e aprendizagem, pois esses processos não devem ser resumidos a mera metodologia de “transmissão-recepção” da informação, devendo ser pensado como um processo de “construção cognitiva” que é estimulado pela investigação dos alunos;
- ii). Estar consciente de que nesse ambiente de aprendizagem, por vezes, os alunos saberão mais sobre o uso do computador do que o próprio professor;
- iii). Ter clareza de que nesse ambiente de aprendizagem caberá ao professor promover aprendizagem dos alunos, propondo atividades as quais os desafiem e os motivem para a exploração, a reflexão e a descoberta;
- iv). Promover a participação ativa dos alunos de modo que estes se tornem autores e condutores dos seus processos de ensino e aprendizagens e que possam compartilhar com o professor e com os demais colegas os resultados explicitamente descritos na tela do computador;
- v). Ter consciência de que o processo de exploração e de construção do conhecimento deve complementar o processo de formalização dos conceitos matemáticos;
- vi). Saber que a prática docente em Geometria Analítica deve priorizar aspectos que podem levar o aluno a uma maior compreensão dos conteúdos, tais como a ampliação das possibilidades de visualização de conceitos e propriedades, a realização de experimentação e ênfase na interpretação de construções geométricas e gráficas e, principalmente, a interação entre as abordagens geométricas e gráficas;

vii). Acreditar que os *softwares* de geometria dinâmica contemplam as características de ambientes informatizados que contribuem para os processos de ensino e aprendizagem, tornando o aluno mais ativo na construção do seu conhecimento.

Por fim, acreditamos que a aprendizagem de Geometria favorece três diferentes formas de processos cognitivos com funções epistemológicas específicas: a visualização, a construção de figuras e o raciocínio. Neste contexto, esperamos com essa investigação, contribuir para reflexões e discussões a respeito do ensino de Geometria Analítica, bem como sobre o processo de ensino e aprendizagem com a utilização do *software* Geogebra.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados**: Análise de uma experiência. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
- BITTAR, Marilena. Informática na educação e formação de professores no Brasil. **Série Estudos**: Periódicos do Mestrado em Educação da UCDB, Campo Grande: n. 10, p. 91-105, dez.2000.
- BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização de Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Terceiro e quarto ciclos. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da. Reflexões sobre tecnologia e Mediação Pedagógica na Formação do Professor de Matemática. In: BELINE, Willian Beline; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da. (Orgs.). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores**: algumas reflexões. Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2010.
- D'AMBRÓSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II, v. 2, p. 15–19, 1989.
- D'AMBRÓSIO, U.; BARROS, J. P. D. de. **Computadores, Escola e Sociedade**. São Paulo: Editora Scipione, 1990
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 175 p.
- HOHENWARTER, Markus; JARVIS, Daniel; LAVICZA, Zsolt. **Linking Geometry, Algebra, and Mathematics Teachers**: Geogebra Software and the Establishment of

the International Geogebra Institute. International Journal for Technology in Mathematics Education. [online]. v.16, n. 2, p. 83-87, jul. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/307936818_Linking_Geometry_Algebra_and_Mathematics_Teachers_Geogebra_Software_and_the_Establishment_of_the_International_Geogebra_Institute>. Acesso em: 17 dez. 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LEÃO, Denise Maria Maciel. **Paradigmas Contemporâneos de Educação**: Escola Tradicional e Escola Construtivista. Cadernos de Pesquisa. [online]. n. 107, p. 187-206, jul. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n107/n107a08.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

PONTE, J. P; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

Submetido em: 21 de janeiro de 2019.

Aprovado em: 09 de abril de 2019.