

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA NO  
ENSINO MÉDIO

Catia Cargnin

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NA GEOMETRIA  
PLANA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO**

Santa Maria, RS

2018

**Catia Carginin**

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NA GEOMETRIA  
PLANA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio (EaD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção de título de **Especialista em Ensino de Matemática no Ensino Médio**.

Orientadora: Carmen Vieira Mathias

Santa Maria, RS

2018

**Catia Cargnin**

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NA GEOMETRIA  
PLANA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho apresentado ao curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), modalidade EAD, como requisito parcial para a obtenção de título de **Especialista em Ensino de Matemática no Ensino Médio**.

**Aprovada em 15 de dezembro 2018:**

---

**Carmen Vieira Mathias, Dr<sup>a</sup> UFSM**

Presidente/orientadora

---

**Rita de Cássia Pistóia Mariani, Dr<sup>a</sup> UFSM**

---

**Inês Farias Ferreira, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**

Santa Maria, 15 de dezembro de 2018.

## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me dar forças para lutar e vencer todos os obstáculos em minha vida, agradecer a ele pelas oportunidades que me destes de ter o conhecimento, de poder estudar, de partir de uma família tão humilde e mesmo assim conseguir superar todos os obstáculos e chegar aonde cheguei e sei que estarás guiando meu caminho para conquistar ainda mais.

Agradeço a minha mãe Beatriz por ser meu exemplo, por estar ao meu lado e me incentivando mesmo em momentos que tudo parecia escuro e quando as dificuldades chegavam ela estava ali sempre, agradeço ao meu pai por trabalhar tanto para sempre tentar dar de melhor para nossa família. Apesar de meus pais não terem tido a chance que eu estou tendo em estudar, sempre incentivaram os filhos para que buscássemos o conhecimento para sermos cada vez melhores. Agradeço aos meus irmãos Vanessa e Daniel pela compreensão das faltas de sempre em que me dedico aos estudos. Agradeço ao meu companheiro de todos os dias Augusto Marks por me incentivar sempre e entender as minhas ausências em virtude dos estudos.

Agradeço aos meus amigos pela compreensão e apoio de sempre. Agradeço ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos e seus professores pela cedência da turma e do espaço para que eu pudesse realizar essa experiência inédita com os alunos.

Agradeço aos meus colegas de curso pelo apoio e incentivo para que eu não desistisse do curso.

Agradeço aos professores do curso pelo apoio e todos os ensinamentos recebidos.

Agradeço a minha orientadora Carmen Vieira Mathias pela orientação, pelas suas contribuições, foram fundamentais para que eu conseguisse com êxito.

Enfim meu muito obrigada pelo apoio de todos que de alguma forma ou de outra contribuíram para com esse trabalho, a palavra que tenho a dizer é Gratidão por mais esta conquista.

Ensinar exige pesquisa...

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.

Esses que – fazeres se encontram um no corpo do outro.

Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando.

Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago.

Pesquise para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo.

Pesquise para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Paulo Freire.

## **RESUMO**

### **A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NA GEOMETRIA PLANA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO**

**AUTORA:** Catia Carginin

**ORIENTADORA:** Carmen Vieira Mathias

As tecnologias digitais são instrumentos que podem auxiliar o professor na construção e compreensão do conhecimento do aluno. Por exemplo, o software GeoGebra possui ferramentas que podem possibilitar o processo de ensinar e aprender. Acreditando neste princípio, foi proposta uma atividade à quatorze discentes de ensino médio, de uma escola federal do interior do Rio Grande do Sul. A pesquisa aqui proposta visou reforçar os conhecimentos de geometria através da atividade de construções de pontos, retas, segmentos de retas, semirretas e figuras planas geométricas, no laboratório de informática com o auxílio do GeoGebra. Com base nessa experiência, infere-se que a utilização do referido recurso para a aprendizagem de conceitos geométricos iniciais, pode ser importante ferramenta para o professor de matemática, que busca complementar o processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Geometria, GeoGebra, Tecnologias Digitais

## **ABSTRACT**

### **THE USE OF SOFTWARE GEOGEBRA IN FLAT GEOMETRY: AN EXPERIENCE IN MIDDLE SCHOOL**

**AUTHOR:** Catia Carginin

**ADVISOR:** Carmen Vieira Mathias

Digital technologies are tools that can assist the teacher in building and understanding student knowledge. For example, GeoGebra software has tools that can enable the process of teaching and learning. Believing in this principle, an activity was proposed to fourteen high school students at a federal school in the interior of Rio Grande do Sul. The research proposed here aimed to reinforce the knowledge of geometry through the activity of constructions of points, straight lines, semi-circles and flat geometric figures, in the computer lab with the help of GeoGebra. Based on this experience, it is inferred that the use of this resource for the learning of initial geometric concepts can be an important tool for the mathematics teacher, who seeks to complement the teaching and learning process.

**Keywords:** Geometry, GeoGebra, Digital Technologies

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>2 CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS CONCEITOS GEOMÉTRICOS BÁSICOS E O SOFTWARE GEOGEBRA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 SOBRE O CONTEÚDO TRABALHADO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 SOBRE O SOFTWARE GEOGEBRA .....</b>	<b>16</b>
<b>3 PLANO DE AULA: ANÁLISE A PRIORI.....</b>	<b>199</b>
<b>3.1 PLANEJAMENTO DA AULA .....</b>	<b>199</b>
<b>3.2 ATIVIDADE PLANEJADA PARA APLICAÇÃO NA AULA .....</b>	<b>20</b>
<b>4 ANÁLISE A POSTERIORI.....</b>	<b>255</b>
<b>4.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>255</b>
<b>4.2 RELATO DA ATIVIDADE PROPOSTA.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3 QUESTIONÁRIOS E VISÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO ÀS TECNOLOGIAS.....</b>	<b>311</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>40</b>
<b>Apêndice A.....</b>	<b>400</b>
<b>Apêndice B.....</b>	<b>411</b>
<b>Apêndice C.....</b>	<b>422</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os computadores e os dispositivos móveis, como os smartphones, ficaram acessíveis e populares, estando disponíveis nas escolas. Essa tecnologia pode ser utilizada para trabalharmos os conteúdos de maneira diversificada e interativa, por exemplo, por meio de alguns softwares existentes, dentre eles o GeoGebra. Tais softwares de cunho matemático podem ser um instrumento para os professores trabalharem em sala de aula, e podem facilitar a aprendizagem dos alunos, possibilitaram a visualização dinâmica das construções geométricas.

Descreverei<sup>1</sup> a minha trajetória de pesquisa realizada anteriormente, onde constatei a importância que os softwares possuem no ensino de matemática. Em 2016 concluí uma pesquisa com a orientação da professora Da. Helena Noronha Cury, onde realizamos um mapeamento das dissertações e teses existentes nos programas de pós-graduação na área de ensino em matemática do estado do Rio Grande do Sul. Nessa ocasião, pesquisamos nos sete programas das Universidades e Centros Universitários desse estado, que possuem programas de mestrado e doutorado na área de ensino em matemática, mapeando cento e vinte trabalhos que tratam da utilização de tecnologias digitais no ensino de matemática. As publicações encontradas nesta pesquisa situavam-se no período de 2004, a 2014 (ano de conclusão da pesquisa), deixando uma abertura para futuras pesquisas. Na pesquisa realizada, concluimos, entre outros aspectos, que o software GeoGebra foi o mais utilizado, nas dissertações e teses consultadas. Em Cargin (2016) e no produto acadêmico do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática disponível para consulta no site da Universidade Franciscana, dentro do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, foi disponibilizado um banco de dados, onde constam uma análise de todos estes cento e vinte trabalhos.

Desta forma, justifico o trabalho de pesquisa aqui proposto, que corresponde a realização de uma atividade utilizando o software GeoGebra em uma turma de ensino médio. Além disso, acredito que enquanto professores, precisamos pensar em metodologias diferenciadas, com o intuito de melhorar a realidade do ensino de matemática em escolas de ensino médio, visto que:

---

<sup>1</sup> Faço uso da primeira pessoa do singular durante parte da introdução, por se tratar de experiências anteriores e durante a especialização.

Dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) divulgados pelo MEC, em 2010, mostram que a situação do Ensino Médio brasileiro ainda é bastante preocupante. O IDEB do Ensino Médio teve o avanço de apenas um décimo, de 2007 para 2009, passando de 3,5 para 3,6 em uma escala que vai de 0 a 10. Nesse cálculo são consideradas taxas de aprovação, reprovação e abandono, bem como as médias de desempenho na Prova Brasil. E também pesquisas em Educação Matemática apontam para dificuldades de aprendizado em Matemática entre nossos estudantes. Fato este conhecido pela maioria dos professores. Muitas são as causas dessas dificuldades, e certamente todos nós temos nossa parcela de contribuição para melhorar essa situação. O que nós podemos fazer? Muitos professores reportam que a falta de motivação dos estudantes é uma das maiores dificuldades em suas atividades de docência. (DIAS, 2013, p. 11).

É com base nesses dados que se fundamenta a necessidade dos professores aprimorarem seus conhecimentos e buscar o novo, o diferente, para motivar uma mudança almejada por muitos.

Assim o objetivo desse trabalho é organizar e utilizar uma sequência de atividades destinada ao ensino e aprendizagem dos conceitos primitivos de Geometria Plana.

Este trabalho de pesquisa apresenta uma aula inédita (para a pesquisadora e para a turma) aplicada ao 1º ano do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos, na Cidade de Júlio de Castilhos no estado do Rio Grande do Sul. A turma possui vinte e cinco alunos matriculados, sendo que no dia da atividade compareceram quatorze alunos.

Os alunos são da cidade de Júlio de Castilhos e região, estudando de manhã e de tarde, com disciplinas da grade curricular do ensino médio, mais as disciplinas do curso técnico agropecuária ao qual estão integrados. Esses alunos permanecem no Campus para aulas no turno da manhã e da tarde. Na ocasião foram propostas atividades utilizando o software GeoGebra, em dois períodos de aula de 50 minutos cada uma. O objetivo das atividades foi retomar conceitos básicos de geometria plana, a definição de ponto, reta, semirretas, segmentos de reta, retas concorrentes, retas paralelas, retas perpendiculares, triângulos e quadriláteros, por meio de construções no software GeoGebra.

A justificativa de se utilizar as tecnologias digitais para trabalhar com matemática, se fundamenta em alguns pesquisadores dos 120 trabalhos na pesquisa citada anteriormente, que comprovam sua eficiência na melhoria da aprendizagem dos alunos. Por exemplo, Bortolossi (2016) fala da importância do software GeoGebra, que permite ao professor gerar e adaptar suas próprias imagens com maior flexibilidade e com a garantia da consistência matemática.

A geometria é uma parte da matemática muito importante, por apresentar desde conceitos como ponto, reta, figuras planas, dentre outros. No curso Técnico em Agropecuária onde foi realizada a atividade, esses conceitos geométricos também são de extrema

importância para os futuros profissionais que sairão do ensino médio como técnicos em agropecuária, e um software que possibilite um melhor entendimento desses conceitos pode aprimorar e aperfeiçoar, de certa forma, o conhecimento desses alunos.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, primeiramente a parte introdutória, três capítulos principais e a parte das considerações finais. No segundo capítulo faz-se uma revisão bibliográfica onde são abordados os conceitos desenvolvidos na proposta para a atividade, evidenciando algumas características do software GeoGebra e descrevem-se algumas vantagens de utilizá-lo em sala de aula.

Já no terceiro capítulo apresenta-se o plano de aula, com as atividades propostas, relata-se os momentos que se pensou para a aula e a ideia de como o trabalho foi planejado. Ainda são apresentadas as construções realizadas ao se utilizar o software na sequência de atividades propostas.

No quarto capítulo são explanadas as conclusões obtidas com a realização da aula, através da descrição da atividade proposta, e também com os questionários, que apresentam a visão dos alunos em relação às tecnologias digitais e sua utilização em sala de aula através dos questionamentos propostos, e salientaremos pontos positivos e pontos a serem melhorados.

Este trabalho será concluído com as considerações finais, onde faremos um relato dos pontos positivos e negativos, para que sirvam como experiência, para professores e futuros educadores, que possam fazer uso dessa monografia, como fonte de pesquisa.

## 2 CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS CONCEITOS GEOMÉTRICOS BÁSICOS E O SOFTWARE GEOGEBRA

Neste capítulo são apresentadas algumas considerações sobre conceitos de geometria plana trabalhados durante a realização da atividade. Também abordamos algumas características do software GeoGebra, e a utilização de tecnologias digitais no ensino.

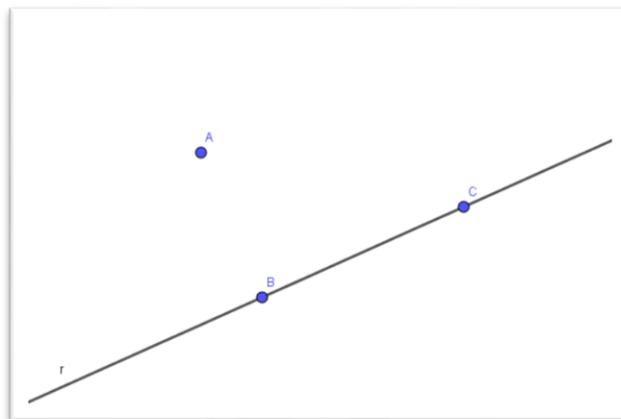
### 2.1 SOBRE O CONTEÚDO TRABALHADO

O conteúdo trabalhado na atividade de pesquisa foi a Geometria Plana, especificamente a retomada de conceitos e construções de ponto, reta, segmentos de reta, semirretas, triângulos e quadriláteros. Embasou-se o referencial teórico deste conteúdo em Neto (2013) e Dolce e Pompeo (1997).

As noções, conceitos, termos e entes geométricos são estabelecidos por meio de definições, sendo que as noções primitivas são adotadas sem definição. Pode-se dizer então que a partir de experiências diárias tem-se uma ideia do que é um ponto, ou uma reta ou um plano. Em geral as notações utilizadas para os pontos são letras maiúsculas, para reta são letras minúsculas, e para planos são letras gregas minúsculas.

A figura 1 ilustra uma representação como exemplos de ponto, o ponto  $A$ , de reta, a reta  $r$  que passa pelos pontos  $B$  e  $C$ , e plano que é todo o espaço que contém o ponto e a reta.

Figura 1- Ponto, reta e plano.

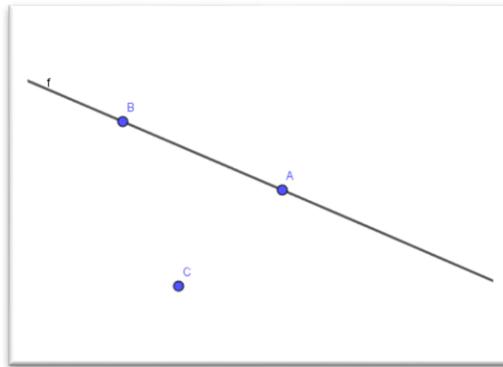


Fonte: O autor

O postulado da existência de reta e plano diz que em uma reta, bem como fora dela, há infinitos pontos, e em um plano há infinitos pontos. Assim, dados no plano um ponto  $P$  e uma reta  $f$ , só há duas possibilidades: ou o ponto  $P$  pertence a reta  $f$  ou não, escrevemos então  $A \in f$  (lê-se  $A$  pertence a  $f$ ), quando  $A$  estiver sobre a reta e escrevemos  $C \notin f$  (lê-se  $C$  não pertence a  $f$ ), quando  $C$  estiver fora da reta  $f$ .

A figura 2 ilustra o caso em que  $A \in f$ ,  $B \in f$  e  $C \notin f$ .

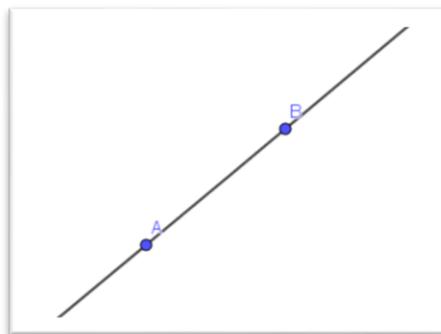
Figura 2 - Posições relativas de ponto e reta.



Fonte: O autor

Além disso, dados dois pontos distintos  $A$  e  $B$  no plano, podemos traçar uma única reta, que passe por esses dois pontos. A figura 3 ilustra esse axioma.

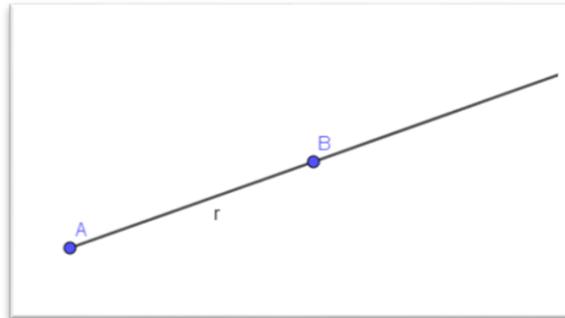
Figura 3 - Dois pontos determinam uma única reta



Fonte: O autor

Dado um ponto  $A$  que está sobre uma reta  $r$ , podemos dizer que este ponto  $A$  divide a reta  $r$  em duas partes. Se nesta mesma reta  $r$  colocarmos um ponto  $B$  podemos denotar, a semirreta  $\overrightarrow{AB}$ . A figura 4 ilustra a semirreta  $\overrightarrow{AB}$ .

Figura 4 - Semirreta  $\overrightarrow{AB}$  de origem  $A$

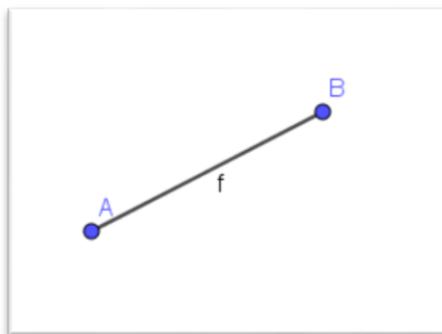


Fonte: O autor

Conclui-se que dados dois pontos distintos  $A$  e  $B$  sobre uma reta  $r$ , partindo de  $A$  e seguindo na direção de  $B$  ao infinito teremos a semirreta  $\overrightarrow{AB}$ .

Dados dois pontos distintos  $A$  e  $B$  sobre uma reta  $r$ , o segmento  $\overline{AB}$  é a porção da reta  $r$  situada entre  $A$  e  $B$ . Escrevemos  $\overline{AB}$  para denotar o segmento  $\overline{AB}$ . Na figura 5 está ilustrado um exemplo de segmento de reta. Observamos que é finito e tem um ponto inicial  $A$  e um ponto final  $B$ .

Figura 5 - Segmento de reta  $\overline{AB}$

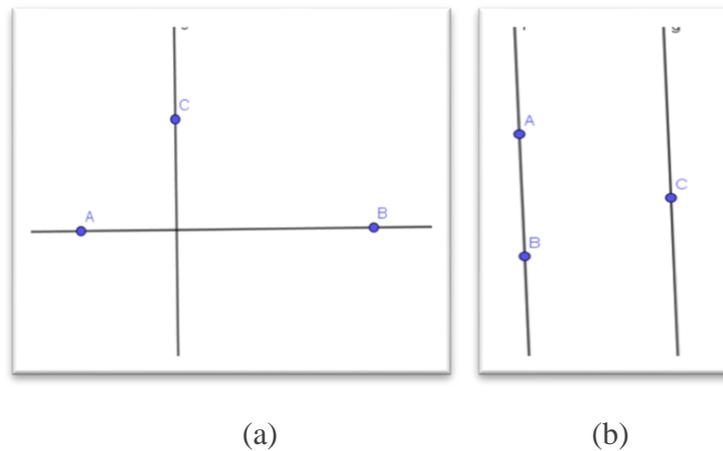


Fonte: O autor

Concluimos então que se dados dois pontos distintos, a reunião do conjunto desses dois pontos com o conjunto dos pontos que estão entre eles é um segmento de reta.

Segundo Neto (2013), dadas duas retas no plano, temos somente duas possibilidades para as mesmas: ou elas têm um ponto em comum ou não tem nenhum ponto em comum. No primeiro caso, as retas são ditas concorrentes, no segundo, as retas são paralelas (Figura 6).

Figura 6 – (a) retas concorrentes e (b) paralelas

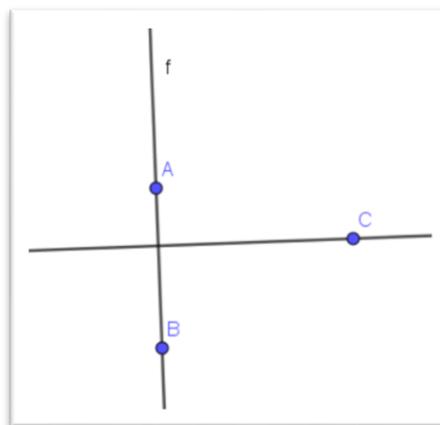


Fonte: O autor

Duas retas são paralelas se e somente se, são coincidentes (iguais) ou são coplanares e não têm nenhum ponto em comum.

Duas retas são perpendiculares se, e somente se, são concorrentes e formam ângulos adjacentes suplementares congruentes, ou seja, formam ângulos entre elas de  $90^\circ$ , como ilustra a figura 7.

Figura 7 - Retas Perpendiculares



Fonte: O autor

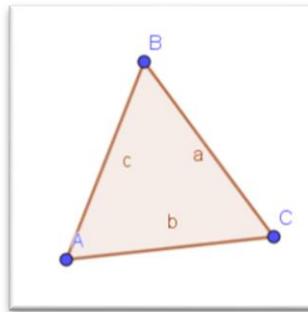
A existência e unicidade da perpendicular segundo Dolce e Pompeo (1997) ocorre num plano, por um ponto dado, de uma reta dada por onde passa uma única reta perpendicular à reta dada. Num plano, por um ponto  $P$  de reta  $r$  existe uma única reta  $s$  perpendicular a  $r$ .

No que segue, definiremos polígono como sendo uma figura de linhas fechadas inteiramente formada por segmentos de reta que não se cruzam, exceto em suas extremidades,

ou seja podemos dizer que polígonos são formados por segmentos. Vamos definir dois polígonos, especificamente o triângulo e o quadrilátero, na sequência.

Triângulo: Dados três pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$  não colineares, a reunião dos segmentos  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  e  $\overline{AC}$ , chama-se triângulo  $ABC$ , como ilustra a figura 8.

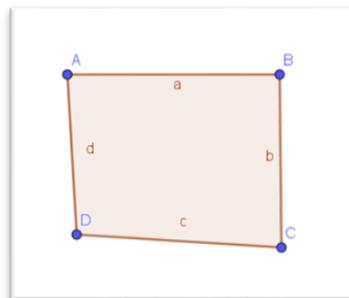
Figura 8 - Triângulo ABC



Fonte: O autor

Quadrilátero: Sejam  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  quatro pontos de um mesmo plano, todos distintos e três não colineares, Se os segmentos  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DA}$  interceptam-se apenas nas extremidades, a reunião desses quatro segmentos é um quadrilátero. Como demonstra a figura 9.

Figura 9 – Quadrilátero ABCD



Fonte: O autor

O triângulo possui três segmentos de reta e pode ser de diversos tipos, sua classificação não será explorada nesta pesquisa. Assim como o quadrilátero que pode ser classificado em diferentes tipos. Aqui exploramos apenas a sua construção, de forma a fazer um elo entre as retas, semirretas e segmentos de retas.

## 2.2 SOBRE O SOFTWARE GEOGEBRA

Segundo GeoGebra (2018), o GeoGebra é um software de matemática dinâmica, destinado à todos os níveis de ensino, que reúne geometria, álgebra, planilha de cálculo, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único pacote fácil de usar. O GeoGebra possui uma comunidade de milhões de usuários, que vivem em praticamente todos os países, tornando-se um líder na área de softwares de Matemática Dinâmica, apoiando o ensino e a aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

O livro didático, por exemplo, faz uma representação da reta, porém o software GeoGebra pode auxiliar o professor e o aluno a visualizar com maior clareza “a continuidade” dessa reta, e não a visualização de uma parte dela, como acontece na representação no livro didático.

Bortolossi (2016) aborda essa ideia quando menciona que o GeoGebra permite ao professor gerar e adaptar suas próprias imagens com maior flexibilidade.

Enquanto que muitos professores ilustram suas listas de exercícios, provas e apostilas com imagens fotocopiadas de livros ou obtidas da internet, o uso do software como o GeoGebra permite ao professor gerar e adaptar suas próprias imagens com maior flexibilidade e com a garantia da consistência matemática. Aprender a usar o GeoGebra dará ao professor autonomia na produção de seu próprio material didático. (BORTOLOSSI, 2016, p.29).

Atualmente, as tecnologias digitais podem ser um importante instrumento de facilitação da compreensão dos conceitos matemáticos. Pensando especificamente nos conteúdos de geometria plana, e onde pontos, retas, segmentos, etc., são entes matemáticos abstratos, o software GeoGebra vem auxiliar na construção e na visualização desses conceitos pelos alunos. O que o GeoGebra proporciona é uma apresentação de modelos aproximados destes objetos abstratos, são modelos úteis, e oferecem uma maneira de acessar, estudar e compreender o que representam.

Nas ideias de Borba e Almeida (2015), tem comprovado que a utilização das mesmas são um importante aliado no ensino e aprendizagem.

A utilização das tecnologias tem se tornado grande aliada no processo de ensino e aprendizagem, em particular da matemática. Consequentemente, muitas pesquisas associadas a este fato vêm sendo realizadas na busca de não apenas identificar esta utilização, mas também de compreender de que maneira essas mídias podem atuar, junto a um ator humano, de forma a produzir um conhecimento qualitativo diferente daquele produzido ao se utilizar as mídias lápis e papel. (BORBA; ALMEIDA, 2015, p.2).

Aprender os conceitos corretamente e ter uma boa visualização das representações geométricas é muito importante para o aluno, Gravina (1996) apud Bortolossi (2016) afirma que os alunos em geral apresentam baixa compreensão dos objetos geométricos, confundem propriedades do desenho com propriedades do objeto geométrico representado, em que deveriam ter mais conhecimento desses conceitos. Também misturam ainda algumas compreensões figurais associadas a um determinado desenho com o componente conceitual de determinados conteúdos, não concluindo muitas vezes com êxito as propriedades.

Essa confusão de conceitos e de propriedades pode ter origem nos livros didáticos que iniciam seus conteúdos com definições verbais acompanhadas de desenhos “prototípicos” padronizados.

Segundo Bortolossi (2016) os softwares de Matemática Dinâmica e, em particular, o GeoGebra, são excelentes instrumentos para representar os desenhos, as figuras, e apresentar uma melhor visualização do que o livro didático. Também por ser possível a interação do aluno junto ao software.

Acreditamos que o professor precisa cada vez mais se especializar e aprender a trabalhar em sala de aula com as tecnologias digitais para facilitar a aprendizagem dos alunos. Fundamentamos em Cargnin (2016, p.22).

A tecnologia digital, antes de ser utilizada na educação, precisa ser estudada e aprendida pelos educadores, pois estes precisam dominar algumas funcionalidades para que ela seja trabalhada em sala de aula; é preciso relacionar o aprender com essas inovações. Essa tecnologia não deve ser vista como auxiliar do processo educativo, mas como parte do processo em que vivemos, pois ela está presente desde o planejamento até os certificados dos alunos; as inovações tecnológicas fazem parte do cotidiano das pessoas e deste modo, na educação, a tecnologia deve fazer parte e ser integrante desse processo, utilizada como facilitadora e como algo que proporcione a agilidade de todo processo administrativo e pedagógico, contribuindo com o aprendizado de toda a comunidade escolar. (CARGNIN, 2016, p.22).

Salienta-se com isso a importância que as tecnologias possuem no ensino de matemática e para isso os educadores precisam se apropriar dessas tecnologias, pesquisar e perceber que podem ser vistas como auxiliar no processo educativo.

Uma das características didáticas do software GeoGebra é sua capacidade de representações múltiplas, sendo que um mesmo objeto; por exemplo, pode ser representado e acessado de forma algébrica, de forma geométrica e de forma numérica por exemplo.

Segundo Lopes, (2004)

A informática vem adquirindo cada vez mais relevância no cenário educacional. Sua utilização como instrumento de aprendizagem e sua ação no meio social vem aumentando de forma rápida entre nós. Nesse sentido, a educação vem passando por mudanças estruturais e funcionais frente a essa nova tecnologia. (LOPES, 2004, p.1).

Ainda, segundo Carginin (2016) no trabalho de mapeamento das dissertações e teses existentes nas pesquisas dos programas de pós-graduação na área de ensino do Estado do Rio Grande do Sul, citam os softwares existentes na pesquisa: *Excel, GeoGebra, Winplot, Régua e Compasso, Cabri Géomètre, Geoplan, Wingeom, Graphequation, Winmat, Maple, Cinderella e Hot Potatoes*, entre muitos outros exemplos que têm sido usados nas dissertações e teses da área de Ensino de Matemática. O GeoGebra ao qual descrevemos este trabalho de pesquisa, como ferramenta didática, já é objeto de outras pesquisas em programas de pós-graduação e tem obtido bons resultados.

O uso de tecnologias digitais não é a solução de todos os problemas de ensino e aprendizagem em matemática, o software GeoGebra é um, dentre outros instrumentos que o professor pode utilizar como metodologia em suas aulas, ele simboliza um mecanismo, uma ferramenta a mais, que pode facilitar o processo de aprendizagem.

### 3 PLANO DE AULA: ANÁLISE A PRIORI

Neste capítulo abordaremos o planejamento da aula, ou seja, a forma como foi pensada a aplicação das atividades, descrevendo as conclusões que esperamos que os alunos tenham ao desenvolver em sequência proposta.

#### 3.1 PLANEJAMENTO DA AULA

A turma a qual essa pesquisa se destina é uma turma de primeiro ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos. A turma possui 25 alunos. Previamente foi planejado uma atividade diferenciada com esses alunos, por acreditar da importância de se utilizar das tecnologias para o ensino de matemática.

Foi realizada uma reunião com a professora regente da turma, para identificar o público onde seria desenvolvida a pesquisa; verificar que conteúdo estava sendo trabalhado e planejar a atividade com esses alunos, utilizando o laboratório de informática. Nesta reunião definido que o conteúdo a ser trabalhado seria uma revisão na introdução de elementos básicos da geometria plana, ou seja, a definição de ponto, reta, segmentos de reta, semirretas, retas paralelas e retas concorrentes, e construção de algumas figuras geométricas planas, como triângulos e quadriláteros.

A professora regente já havia trabalhado com os alunos algumas noções de retas, segmentos de retas, semirretas, retas paralelas, retas perpendiculares e introdução a figuras planas, como triângulos e quadriláteros. A ideia com este trabalho foi de retomar estes conteúdos através do software GeoGebra que está disponível no laboratório de informática do Campus.

Um facilitador é que o Instituto Federal Farroupilha possui um laboratório bem estruturado que pertence ao Programa das Licenciaturas de Matemática e Biologia, cursos estes oferecidos pelo Campus de Júlio de Castilhos.

Foram aplicados com a turma dois questionários, um antes da atividade e outro posterior. O objetivo foi coletar dados a respeito do conhecimento ou não desses participantes sobre a existência do software GeoGebra, saber se esses participantes concordam ou não com o benefício da utilização de software para a aprendizagem de conteúdos matemáticos, mais

especificamente envolvendo tópicos de Geometria Plana. Os questionários encontram-se nos Apêndices A e C desse trabalho.

### 3.2 ATIVIDADE PLANEJADADA PARA APLICAÇÃO NA AULA

No que segue, apresentaremos a descrição das nove atividades, bem como, os objetivos pretendidos ao desenvolvê-las no software GeoGebra, junto aos alunos.

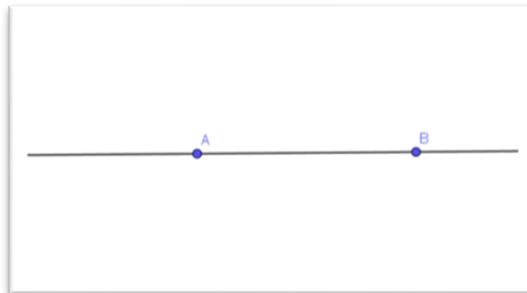
#### Atividade 1:

Construa dois pontos quaisquer,  $A$  e  $B$ . É possível traçar mais de uma reta distinta por estes dois pontos? Você sabe o que é distinta?

O objetivo desta atividade é fazer com que os alunos percebam que por dois pontos distintos passa uma única reta. Espera-se que os alunos concluam que por dois pontos diferentes é possível traçar uma única reta.

A figura 10 ilustra um exemplo de construção da Atividade 1, realizada no software GeoGebra.

Figura 10 - Atividade 1.



Fonte: O autor

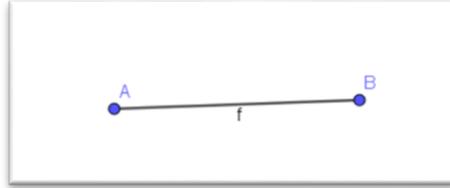
#### Atividade 2:

Construir dois pontos, traçar um segmento de reta que una esses dois pontos. Qual é a diferença entre os elementos construídos na Atividade 1 e na Atividade 2?

O objetivo desta atividade é diferenciar reta de segmento de reta. Espera-se que os alunos construam suas retas e segmentos com a utilização do GeoGebra, e saibam diferenciá-las.

A figura 11 ilustra um exemplo de construção de um segmento de reta utilizando o software GeoGebra.

Figura 11 - Atividade 2 .



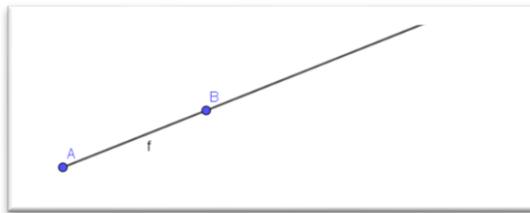
Fonte: O autor

#### Atividade 3:

Construa uma semirreta.

O objetivo desta atividade é definir uma semirreta e diferenciá-la de reta, e de segmento. Espera-se que os alunos definam uma semirreta e diferencie de reta e de segmento de reta, no GeoGebra. A figura 12 ilustra uma semirreta construída no software GeoGebra.

Figura 12 - Atividade 3.



Fonte: O autor

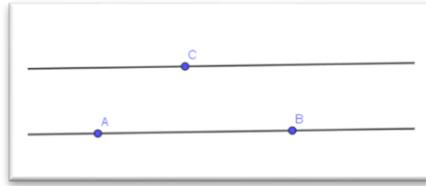
#### Atividade 4:

Construa uma reta passando pelos pontos  $A$  e  $B$  e defina uma reta paralela passando pelo ponto  $C$ .

O objetivo desta atividade é de definir reta paralela e demonstrar através do comando reta paralela existente no GeoGebra como construir e quais as características das retas paralelas. Assim, espera-se que os alunos consigam construir retas paralelas e compreendam sua definição, e que utilizem dos comandos do GeoGebra para deslocar no plano apresentado as retas construídas.

A figura 13 ilustra a construção de retas paralelas através do software GeoGebra.

Figura 13 - Atividade 4.



Fonte: O autor

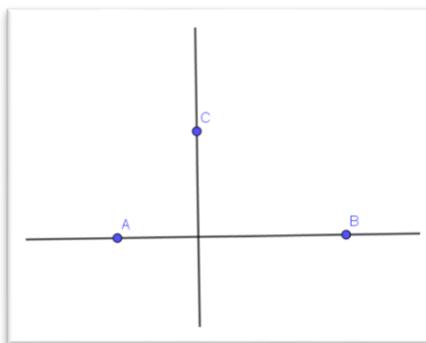
#### Atividade 5:

Construa uma reta perpendicular à reta definida pelos pontos  $A$  e  $B$ , passando pelo ponto  $C$  que não pertence à reta  $\overline{AB}$ .

O objetivo desta atividade é retomar o conceito de retas perpendiculares. Espera-se que os alunos consigam construir as retas perpendiculares com o GeoGebra e obtenham um entendimento sobre elas.

Na figura 14 podemos visualizar a construção de retas perpendiculares utilizando o software GeoGebra.

Figura 14 - Atividade 5 .



Fonte: O autor

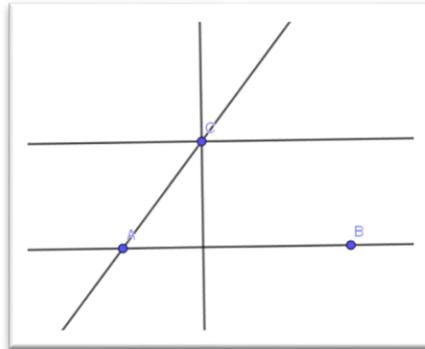
#### Atividade 6:

Construa uma reta que passe pelo ponto  $A$  e pelo ponto  $C$ . Que tipo de retas podemos dizer que são a reta original que passa por  $A$  e  $B$  e a reta que criamos agora?

O objetivo desta atividade é retomar o conceito de retas concorrentes. Espera-se que os alunos recordem a definição de retas concorrentes através do GeoGebra, e consigam compreender quais propriedades que essas retas possuem.

A figura 15 ilustra a construção das retas concorrentes, através do software GeoGebra.

Figura 15: Atividade 6.



Fonte: O autor

#### Atividade 7:

Podemos perceber a diferença entre as retas construídas nas duas atividades anteriores?

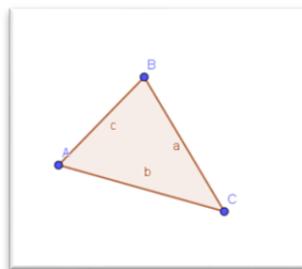
O objetivo desta atividade é definir a diferença entre retas concorrentes e retas perpendiculares. Espera-se que os alunos consigam definir a diferença entre elas por meio das figuras construídas nas atividades 5 e 6.

#### Atividade 8:

Construa três pontos não colineares. Chamando esses pontos de  $A$ ,  $B$  e  $C$ , podemos ao ligar esses pontos com segmentos de reta formar uma figura plana chamada de triângulo. Esta atividade tem como objetivo construir uma figura plana (triângulo) e verificar que a mesma é formada pela união de três pontos não colineares.

Espera-se que os alunos consigam construir o triângulo através do comando polígono do GeoGebra, perceber que existem três segmentos de reta que formam este triângulo e concluir que a união de três pontos não alinhados, definindo segmento de reta, sempre formará uma figura geométrica chamada de triângulo (figura 16).

Figura 16 - Atividade 8



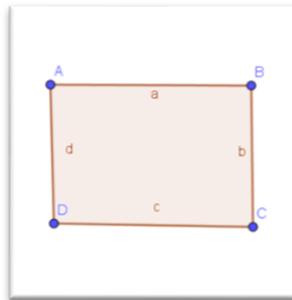
Fonte: O autor

**Atividade 9:**

Construa quatro pontos não colineares, dois a dois, vamos chamar esses pontos de  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ , unindo esses pontos com segmentos de reta podemos obter uma figura geométrica chamada de quadrilátero.

O objetivo desta atividade é construir um quadrilátero qualquer. Espera-se que os alunos construam um quadrilátero utilizando o GeoGebra e percebam que a união de quatro pontos não colineares formam um quadrilátero. A figura 17 ilustra um quadrilátero, construído através do software GeoGebra.

Figura 17- Atividade 9



Fonte: O autor

## 4 PLANO DE AULA: ANÁLISE A POSTERIORI

### 4.1 INTRODUÇÃO

O planejamento de aula aqui descrito, com a atividade proposta (Apêndice B) foi aplicada no laboratório de informática do Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos. O laboratório possui 25 notebooks (Figura 18), sendo que em todos estava instalado o software GeoGebra. Foi realizada uma conferência prévia do laboratório, deixando todos os notebooks ligados com o software GeoGebra aberto, para o início da aula.

Figura 18- Laboratório de Informática utilizado na aula



Fonte: O autor

No dia da aplicação das atividades estavam presentes a professora regente da turma, a monitora do laboratório de informática, a pesquisadora e quatorze alunos. Ao total dezesseis pessoas preencheram os questionários conforme mencionado anteriormente, um questionário foi aplicado antes dos alunos realizarem a atividade no software GeoGebra e, o outro, aplicado posterior a atividade. O objetivo em aplicá-los era verificar o conhecimento prévio dos alunos antes da aplicação da atividade e posterior a aplicação da mesma e também saber a opinião desses em relação à utilização de softwares em sala de aula.

Posterior a este questionário iniciamos a aplicação das nove atividades planejadas. Para realizar a sequência proposta, cada aluno recebeu uma cópia impressa da mesma, onde

em todo o processo, os alunos foram orientados a preencher com suas conclusões pessoais. Cada aluno utilizou um notebook com o software previamente instalado e construiu as atividades propostas. Posterior a cada construção, escreveram suas conclusões. No final da aula a docente recolheu a folha impressa para análise, conforme segue.

No primeiro momento da aula, a pesquisadora apresentou-se para aos alunos, relatou a sua trajetória acadêmica, explicou qual seria a proposta do trabalho a ser desenvolvido, e da importância que as tecnologias têm no ensino de matemática, principalmente nas contribuições que a utilização do software pode proporcionar. Após apresentado o software GeoGebra, dadas as primeiras instruções do laboratório de informática, solicitando que tivessem cuidado ao manusear e que explorassem ao máximo os recursos do GeoGebra, mostrando também as principais ferramentas do software.

#### 4.2 RELATO DA ATIVIDADE PROPOSTA

A atividade proposta foi planejada para auxiliar os alunos no aprimoramento dos seus conhecimentos, foi pensada para retomar os conteúdos de geometria plana, especificamente, noções de pontos, retas, semirretas, segmentos de reta, tipos de retas, como, retas paralelas, retas perpendiculares, retas concorrentes e introdução aos polígonos, particularmente triângulos e quadriláteros. A figura 19 ilustra os alunos na aula proposta no laboratório de informática.

Figura 19- Alunos na atividade proposta no laboratório de informática



Fonte: O autor

Percebeu-se o envolvimento dos participantes da pesquisa, através da utilização do software GeoGebra. Após o desenvolvimento podemos intervir que o software com sua possibilidade de interação, representa um mecanismo favorável ao aprendizado do aluno.

Conforme colocado na seção anterior, o objetivo da atividade 1 foi observar que por dois pontos diferentes pode-se traçar uma única reta. Pelas descrições dos alunos nas atividades impressas, percebemos que a maioria conseguiu atingir o objetivo da atividade. Quando questionados sobre o que são distintas, a maioria dos alunos descreveu que seu conhecimento sobre uma reta ser distinta, é ela ser diferente.

Nesta primeira atividade podemos perceber a familiarização dos alunos com o software, onde interagiram, questionaram e contribuíram com a aula respondendo os questionamentos propostos. Foram orientados a seguir no plano em direções diferentes com o comando do GeoGebra que permite andar por diversas direções, para visualizar o comportamento da reta. Observamos que dessa maneira é possível obter por meio da visualização de que a reta é “infinita” e que por dois pontos distintos é possível traçar uma única reta. A figura 20 ilustra a construção da atividade 1, realizada por um aluno, participante da pesquisa.

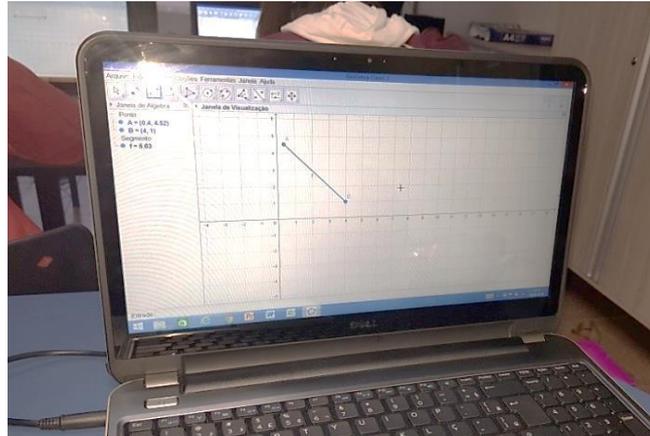
Figura 20 - Imagem da atividade 1 proposta aos alunos



Fonte: O autor

Podemos visualizar a construção da atividade 2 feita por um aluno na figura 21.

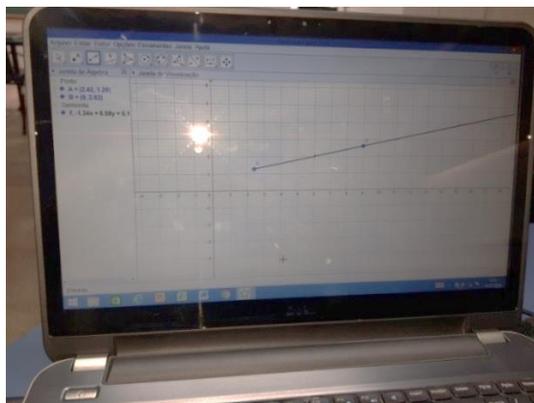
Figura 21 - Desenvolvimento da atividade 2, feita por um aluno no software GeoGebra



Fonte: O autor

Na atividade 3 os alunos foram questionados pela docente responsável pela pesquisa, qual era a diferença entre reta, semirreta e segmento de reta. Pode-se dizer que a reta é infinita, a semirreta teria um início em um dos pontos que, como na figura 22, está representado pelo ponto *A* e seria infinita na outra direção, concluindo, teria um início e não teria um final.

Figura 22 - Registro do desenvolvimento da atividade 3, feita por um aluno.

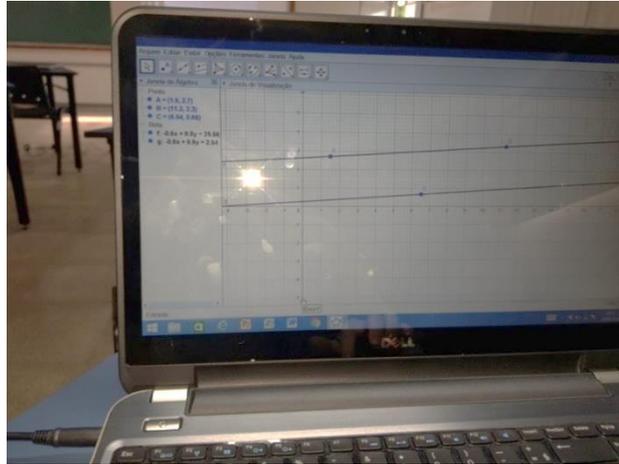


Fonte: O autor

Na atividade 4 os alunos teriam que utilizar o comando do software GeoGebra para construir duas retas paralelas. As conclusões dos alunos atenderam aos objetivos da atividade e tivemos como comentário na descrição que, as duas retas consideradas paralelas tem a mesma direção, e a distância entre elas é a mesma, que essas retas nunca se cruzam. O fator positivo de utilizar um software para a construção deste tipo de atividade é a projeção de infinito que o aluno pode ter, utilizando o comando andar para a direita para a esquerda para

cima e para baixo tendo uma ideia mais clara do comportamento dessas retas. Podemos visualizar um exemplo de construção feita por um aluno na figura 23.

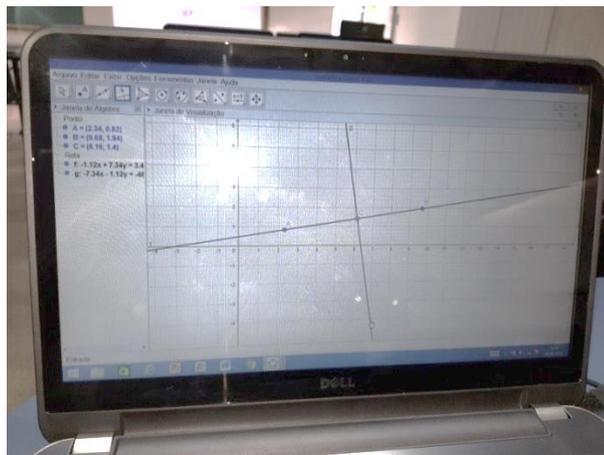
Figura 23 - Desenvolvimento da atividade 4 por um aluno no software GeoGebra



Fonte: O autor

Na atividade 5, cujo objetivo era a construção de retas perpendiculares utilizando o software GeoGebra, as conclusões obtidas pelos alunos foram de entendimento desse tipo de retas. E eles escreveram que as retas perpendiculares se cruzam em um único ponto, e nesse ponto de intersecção, formam um ângulo de  $90^\circ$ . Podemos visualizar um exemplo dessa atividade feita por um aluno no software GeoGebra na figura 24.

Figura 24 - Desenvolvimento da atividade 5 feita por um aluno no software GeoGebra

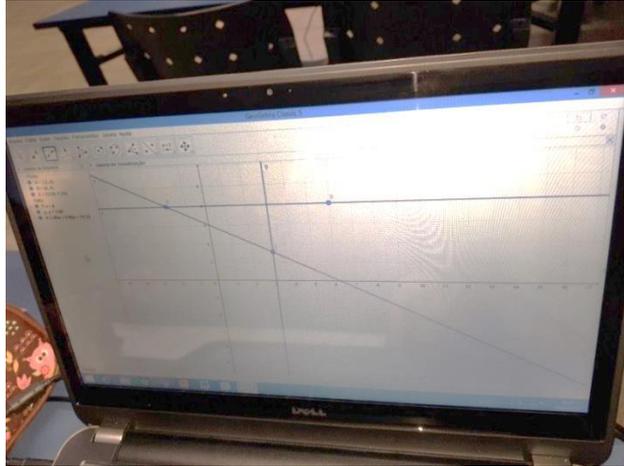


Fonte: O autor

Na atividade 6, como já havíamos concluído na atividade anterior que para essas duas retas serem perpendiculares elas iriam formar um ângulo de  $90^\circ$ , então os alunos afirmaram que todas as retas que diferirem de  $90^\circ$  e que se cruzarem em um único ponto são oblíquas.

Na atividade 7 o objetivo era perceber a diferença entre essas retas. Sendo que, os alunos conseguiram concluir essas diferenças. A figura 25 ilustra a construção no software GeoGebra realizada por um aluno.

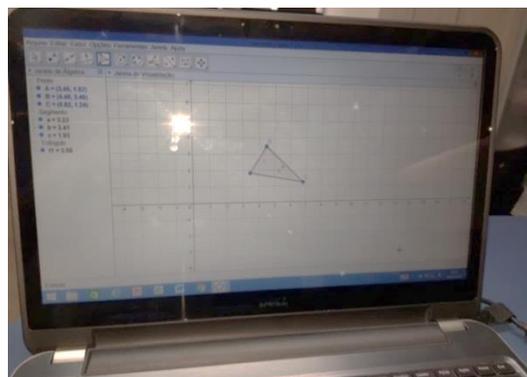
Figura 25 - Construção da atividade 6 por um aluno utilizando o software GeoGebra



Fonte: O autor

Na atividade 8 o objetivo era construir um triângulo, através do comando polígono no GeoGebra. Primeiramente os alunos construíram três pontos distintos não colineares que chamamos de pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , depois utilizando o comando polígono formaram um triângulo. Dessa atividade tivemos a conclusão dos conceitos que a união de três pontos distintos em que um deles, ou os três não estiverem alinhados da união desses três pontos forma-se o triângulo. Também concluí-se que a união de cada dois pares desses pontos são segmentos de reta, ou seja o triângulo é formado por três segmentos de reta. Na figura 26 pode-se visualizar a resolução desta atividade feita no software GeoGebra.

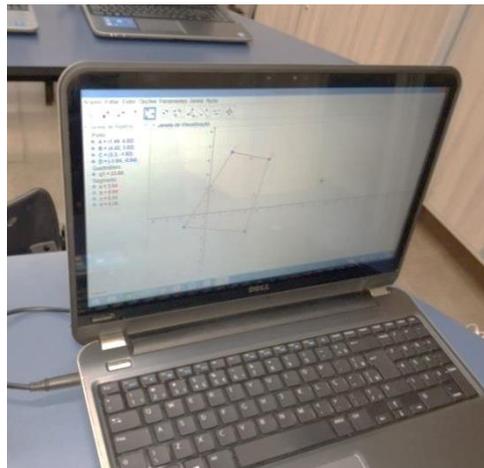
Figura 26 - Construção da atividade 8 por um aluno utilizando o software GeoGebra



Fonte: O autor

Na atividade 9, os alunos formaram os pontos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  não colineares, três a três, e depois utilizando o comando polígono do GeoGebra, construíram um quadrilátero. Pode-se visualizar na figura 27 a construção de um quadrilátero feito por um aluno no software GeoGebra.

Figura 27 - Construção da atividade 9 por um aluno utilizando o software GeoGebra



Fonte: O autor

Acreditamos que os objetivos das atividades propostas, apesar de parecerem simples, foram importantes para os sujeitos da pesquisa. Na aplicação da sequência de atividades, pode-se interagir com os alunos. Eles fizeram suas considerações, questionaram, e se mostraram interessados em aprender e conseguiram recordar o conteúdo de geometria plana trabalhado, com clareza, através das conclusões que obtêm-se na folha impressa com as considerações de todas as atividades.

#### 4.3 QUESTIONÁRIOS E VISÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO ÀS TECNOLOGIAS

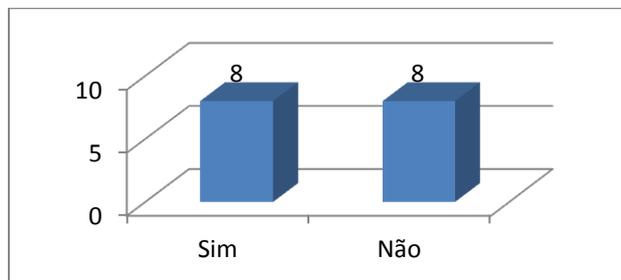
O questionário (Apêndice A) destinou-se a conhecer um pouco mais da turma, saber o que os alunos pensam sobre as tecnologias, qual o conhecimento destes em relação ao software GeoGebra. Acreditamos que é importante conhecer os alunos onde estamos inseridos, por mais que seja uma experiência pequena, de uma atividade proposta para um trabalho de pesquisa.

O questionário inicial foi entregue aos alunos, em uma folha impressa antes de realizar as atividades. A pesquisadora explicou que eles poderiam ficar bem à vontade para responder, utilizando as suas ideias e que iriam contribuir com a pesquisa ao preenchê-lo. As respostas dos alunos para as perguntas contidas no referido questionário encontram-se na sequência.

### **Questão 1: Você conhece o software GeoGebra?**

Observamos que 50% dos envolvidos conhecia o software GeoGebra (Gráfico 1) está conclusão possibilitou à docente introduzir a atividade falando sobre o software e apresentando o mesmo para os que não possuíam esse conhecimento.

Gráfico 1: Respostas da questão 1

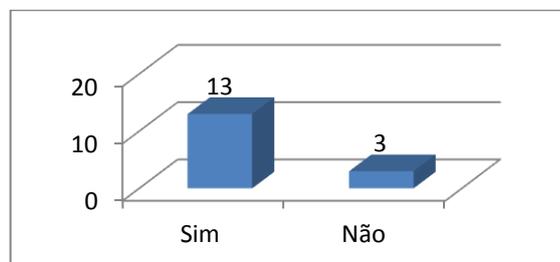


Fonte: o autor

### **Questão 2: Você acha importante a utilização de software para o ensino de matemática?**

A partir desta questão podemos perceber que 81% acham importante a utilização de um software para o ensino de matemática (Gráfico 2). De acordo com esta conclusão podemos utilizar com satisfação o plano de aula e tentar mostrar a importância para os que não acham que o uso de tecnologias seja importante.

Gráfico 2 - Respostas da questão 2

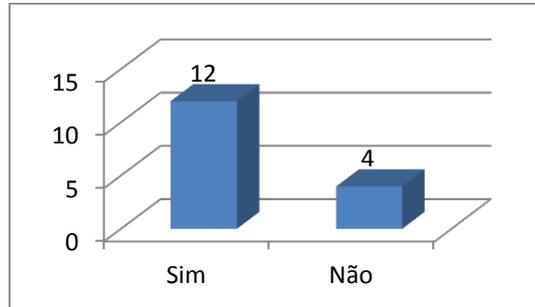


Fonte: O autor

**Questão 3: Você gosta da aula de matemática com a utilização de Tecnologias Digitais?**

Nesta questão percebe-se que 75% gostariam de utilizar as tecnologias digitais na aula de matemática, conforme ilustra o gráfico 3.

Gráfico 3 - Respostas da questão 3

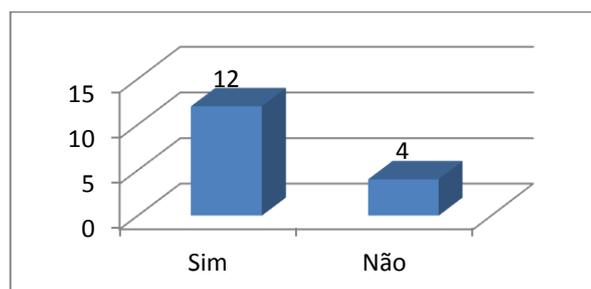


Fonte: O autor

**Questão 4: O software GeoGebra, hoje está disponível gratuitamente como aplicativo de dispositivo móvel. Você utilizaria um software para o ensino de matemática em seu smartphone?**

Percebe-se que 75% dos participantes da pesquisa utilizariam um software em seu smartphone para aprender matemática. Assim, pode-se introduzir também esse tipo de utilização de software visto que mais da metade aceitaria uma aula com essa metodologia, o resultado está visível no (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Respostas da questão 4



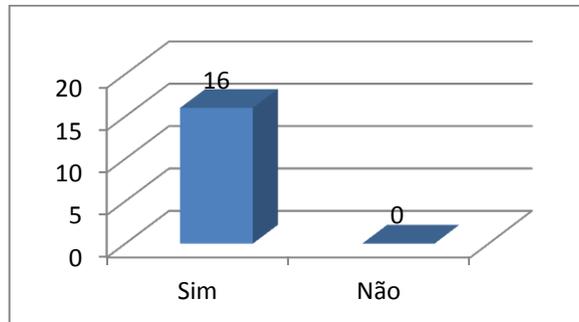
Fonte: O autor

**Questão 5: Utilizando um software que lhe proporcione uma visualização dos conceitos de geometria trabalhadas em sala de aula, você acredita que contribui para o seu aprendizado?**

Nesta questão percebe-se que 100% dos participantes da pesquisa acreditam que o software que proporcione a visão geométrica de conceitos e resultados de geometria das retas

trabalhadas em aula pode contribuir para o seu aprendizado, isso demonstra que na sua totalidade os alunos concordam que o software contribui para o aprendizado.

Gráfico 5 - Respostas da questão 5



Fonte: O autor

**Considerações: Utilize o espaço a seguir para contribuir com alguma colocação que considere relevante no ensino de matemática e na utilização de Tecnologias Digitais:**

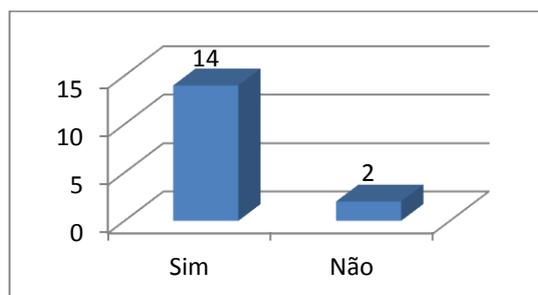
Neste um aluno relatou que “só gosta de utilizar calculadora como tecnologia”, e outro aluno relatou que “com a utilização de tecnologia deixaremos de carregar livros pesados”.

Posterior à aplicação das atividades foi proposto um questionário, denominado questionário posterior a aula (Apêndice C). Cada aluno recebeu um questionário impresso onde preencheu e entregou para a docente.

**Questão 1: Você acredita que a utilização de software como o GeoGebra auxilia no seu aprendizado?**

O gráfico 6 ilustra que aproximadamente 88% dos participantes acreditam que o software GeoGebra auxilia no seu aprendizado.

Gráfico 6 - Respostas da questão 1

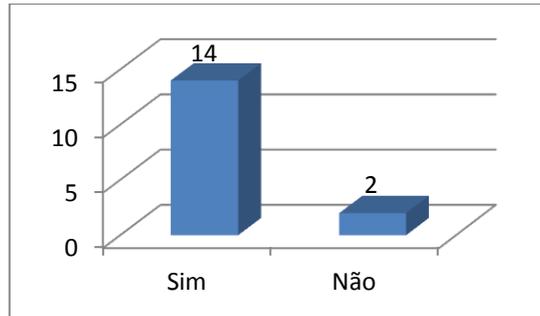


Fonte: O autor

**Questão 2: Você consegue compreender com facilidade as diferenças entre as retas, as semirretas e os segmentos de reta?**

Aproximadamente 88% dos participantes conseguem compreender com facilidade o conteúdo proposto de retas, semirretas e segmentos de reta (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Respostas da questão 2

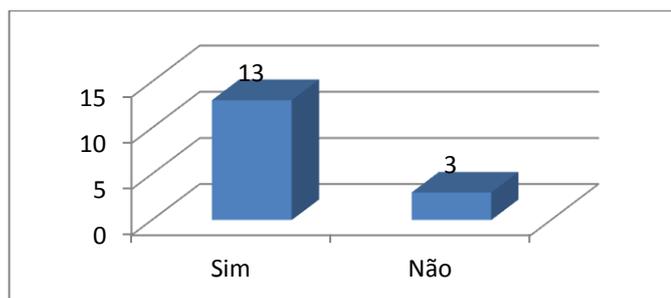


Fonte: O autor

**Questão 3: Você consegue compreender a diferença entre retas paralelas e retas perpendiculares?**

Aproximadamente 81% dois participantes conseguem compreender a diferença entre retas paralelas e retas perpendiculares (Gráfico 8)

Gráfico 8 - Respostas da questão 3



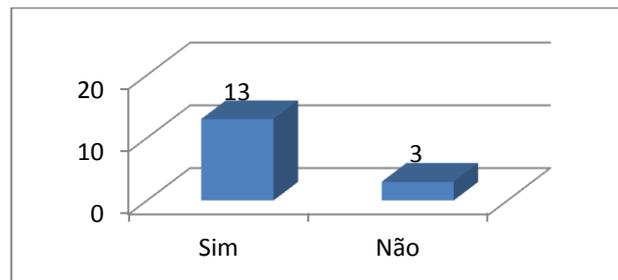
Fonte: O autor

Observamos que os outros 19% mesmo depois da revisão, realizada por meio do software, ainda não conseguiram compreender com facilidade esta parte do conteúdo. Isso demonstra a importância dos docentes estarem sempre atentos a utilização de diversas ferramentas de ensino, para aprimorar a aprendizagem dos seus discentes.

#### Questão 4: Percebe bem a diferença entre retas paralelas e retas concorrentes?

Aproximadamente 81% dos participantes conseguem visualizar a diferença entre retas paralelas e retas concorrentes, conforme ilustra o gráfico 9. Da mesma forma que a questão anterior percebe-se que os outros 19%, mesmo posterior a revisão desses conteúdos, por meio do GeoGebra, ainda não conseguiram compreender esses conceitos.

Gráfico 9 - Respostas da questão 4

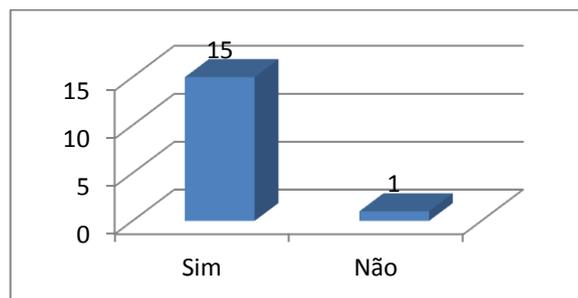


Fonte: O autor

#### Questão 5: Você gostaria de participar de uma aula diferente utilizando o software novamente?

O gráfico 10 ilustra que aproximadamente 94% dos participantes aceitariam participar de uma aula diferente utilizando o software GeoGebra. Percebe-se o interesse em usar algum recurso tecnológico.

Gráfico 10 - Respostas da questão 5



Fonte: O autor

**Considerações: Utilize o espaço a seguir para contribuir com alguma colocação que considere relevante no ensino de matemática depois de ter participado desta aula:**

Não houve nada escrito nas considerações.

Fundamentamos nosso método de utilização do questionário em Fiorentini e Lorenzato (2006), pois segundo esse autor:

O questionário possui vantagens e desvantagens: “[...] pode ser aplicado a um grande número de sujeitos sem que haja necessidade de contato direto do pesquisador com o sujeito pesquisado. Os questionários podem ser enviados e devolvidos via correio convencional ou eletrônico.” Além disso, “[...] os questionários podem servir como uma fonte complementar de informações, sobretudo na fase inicial e exploratória da pesquisa”. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 117).

Foi com estes fundamentos que se pensou no questionário, para obter a coleta dos dados anterior à aplicação da atividade e posterior a sua aplicação. Após a análise dos mesmos percebe-se que cumpriram seu papel de auxiliar na pesquisa, trazendo a realidade do pensamento dos participantes, que contribuíram com suas opiniões antes, durante e depois do processo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias podem ser utilizadas pelo professor para fortalecer o aprendizado do aluno, tanto para construir o conhecimento, como para reforçar o mesmo. Conforme apresentado neste trabalho de pesquisa, percebeu-se que é possível aliar processos de ensino aprendizagem a utilização das tecnologias. Percebeu-se que GeoGebra pode auxiliar neste processo, com sua forma de interação que possibilita uma visualização mais clara e possível de construção de figuras pelos alunos, pois o livro didático traz conceitos e figuras prontas e o software permite suas construções.

Os alunos conseguiram concluir as atividades propostas e percebeu-se durante todo o processo um envolvimento e interesse pelo uso do software, para que pudessem realizar as construções propostas ao trabalhar em com conteúdos de geometria.

Acredita-se que o papel do professor é muito importante no processo de aprendizado do aluno, pois ele escolhe os instrumentos mais adequados para se trabalhar os conceitos matemáticos, desde a aula meramente expositiva ou a utilização de softwares.

Pode-se dizer que o professor também aprende com as experiências e aprimora seus conhecimentos, com sua prática de sala de aula e seu estudo e pesquisa. E, de certa forma se motiva ao perceber que os alunos são muito capazes de fazer em as construções utilizando o software, tirando suas próprias conclusões.

A experiência adquirida durante o processo de elaboração desse trabalho se somam ao conhecimento do professor e do pesquisador, pois uma investigação como a que fora realizada, proporciona uma aprendizagem para o professor que planeja uma aula diferenciada, pesquisa e elabora suas atividades e compartilha com os alunos. Acredita-se que pesquisas como esta motivam o professor a continuar buscando, aprimorando e utilizando recursos tecnológicos em suas aulas, acreditando que o ensino de qualidade pode ser proporcionado também com a utilização de novos meios existentes hoje que aprimoram o conhecimento.

## REFERÊNCIAS

BORBA, M. de C.; ALMEIDA, H. R. F. R.; CHIARI, A. S. S. **A utilização das tecnologias digitais na Licenciatura em Matemática na América latina: um mapa em construção.** In: **CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 14., 2015, Chiapas, Me. **Anais**. Disponível em: <[http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba\\_almeida\\_chiari/borba\\_almeida\\_chiari-2015.pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba_almeida_chiari/borba_almeida_chiari-2015.pdf)>. Acesso em 25 outubro 2018.

BORTOLOSSI, H. J. **Por que um professor de Matemática deveria aprender a usar o GeoGebra?**. In: Congresso Latinoamericano de GeoGebra “Las TIC al servicio de la innovación educativa”, 505., 2016, Medellín – Colômbia. Disponível em: <[https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra\\_2016.pdf](https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra_2016.pdf)> Acesso em: 23 outubro 2018.

CARGNIN, C.; CURY H. N. **Mapeamento de dissertações e teses sobre uso de tecnologias digitais no ensino de matemática no Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, RS, 2016.

DIAS, C. C.; MORAIS, D. C.; MATTOS, F. R. P.; SAMPAIO, J. C. V.; ROSA, M. B.; CAETANO, P. A. S.; MALAGUTTI, P. L. A.; PATERLINI, R. R.; BARROS, T. E.; GIRALDO, V. A. **Matemática na prática: Curso de especialização em ensino de matemática para o ensino médio, Módulo III, Trabalho de Conclusão de Curso.** Cuiabá, MT: Central de texto, 2013.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. **Fundamentos de matemática elementar: Geometria Plana.** 7. ed. São Paulo, SP: Atual, 1997.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigações em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

GEOGEBRA. Homepage oficial. 2018. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/about>>. Acesso em: 08 outubro 2018

LOPES, J. J. **A introdução da informática no ambiente escolar.** 2004. Disponível em <[clubedoprofessor.com.br/artigos/artigojunio.pdf](http://clubedoprofessor.com.br/artigos/artigojunio.pdf)> . Acesso em: 8 outubro 2018

NETO, A.C.M. **Geometria.** Rio de Janeiro: SBM, 2013. (Coleção PROFMAT)

SEVERINHO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 23. ed. São Paulo; SP: Cortez, 2007.

## APÊNDICES

### Apêndice A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE  
MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO



### QUESTIONÁRIO

**Este questionário faz parte de um projeto de pesquisa para o curso de especialização em ensino de matemática no ensino médio da Universidade de Santa Maria, ao responder você estará contribuindo para esta pesquisa, sendo que os dados serão divulgados na monografia de conclusão do curso.**

**Questão 1: Você conhece o software GeoGebra?**

Sim  Não

**Questão 2: Você acha importante a utilização de software para o ensino de matemática?**

Sim  Não

**Questão 3: Você gosta da aula de matemática com a utilização de Tecnologias Digitais?**

Sim  Não

**Questão 4: O software GeoGebra, hoje está disponível gratuitamente como aplicativo de dispositivo móvel. Você utilizaria um software para o ensino de matemática em seu Smartphone?**

Sim  Não

**Questão 5: Utilizando um software que lhe proporcione uma visualização dos conceitos de geometria trabalhadas em sala de aula, você acredita que contribui para o seu aprendizado?**

**Considerações: Utilize o espaço a seguir para contribuir com alguma colocação que considere relevante no ensino de matemática e na utilização de Tecnologias Digitais:**

---



---

## Apêndice B



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE  
MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO



### Atividade Geogebra

Objetivo da atividade: Retomar os conceitos iniciais de geometria plana com uso do GeoGebra.

- 1) Construa dois pontos quaisquer, A e B.  
Trace uma reta que passe por estes dois pontos.  
É possível traçar mais de uma reta distinta por estes dois pontos? Você sabe o que é distinta?  
Conclusão: Então podemos definir que por dois pontos diferentes podemos traçar uma única reta.
- 2) Construa dois pontos, trace um segmento de reta que une esses dois pontos. Qual é a diferença entre os elementos construídos na atividade 1 e na atividade 2?
- 3) Construa uma Semirreta.
- 4) Construa uma reta passando pelos pontos A e B e defina uma reta paralela passando pelo ponto C.
- 5) Construa uma reta perpendicular a reta dos pontos A e B, passando pelo ponto C.
- 6) Agora construa uma reta que passe pelo ponto A e pelo ponto C. Que tipo de retas podemos dizer que são a reta original que passar por A e B e a reta que criamos agora?
- 7) Podemos perceber a diferença entre essas retas?
- 8) Construa três pontos não colineares: Chamamos esses pontos de A, B e C, podemos ao ligar esses pontos com segmentos de reta formar uma figura plana chamada de triângulo.
- 9) Construa quatro pontos não colineares, vamos chamar esses pontos de A, B, C e D, unindo esses pontos com segmentos de reta podemos obter uma figura geométrica chamada de quadrilátero.

## Apêndice C



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE  
MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO



### QUESTIONÁRIO POSTERIOR A AULA

**Este questionário faz parte de um projeto de pesquisa para o curso de especialização em ensino de matemática no ensino médio da Universidade de Santa Maria, ao responder você estará contribuindo para esta pesquisa, sendo que os dados serão divulgados na monografia de conclusão do curso.**

**Questão 1: Você acredita que a utilização de software como o GeoGebra auxilia no seu aprendizado?**

Sim  Não

**Questão 2: Você consegue compreender com facilidade as diferenças entre as retas, as semirretas e os segmentos de reta?**

Sim  Não

**Questão 3: Você consegue compreender a diferença entre retas paralelas e retas perpendiculares?**

Sim  Não

**Questão 4: Percebe bem a diferença entre retas paralelas e retas concorrentes?**

Sim  Não

**Questão 5: Você toparia participar de uma aula diferente utilizando o software novamente?**

Sim  Não

**Considerações: Utilize o espaço a seguir para contribuir com alguma colocação que considere relevante no ensino de matemática depois de ter participado desta aula:**

---