

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO**

ROGER DE ABREU SILVA

**Contribuição do software GeoGebra para a
alfabetização matemática de jovens e adultos**

**Porto Alegre
2015**

ROGER DE ABREU SILVA

**CONTRIBUIÇÃO DO SOFTWARE
GEOGEBRA PARA A ALFABETIZAÇÃO
MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Mídias na Educação, pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

Orientador(a):

Dr.^a Daisy Schneider

**Porto Alegre
2015**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Vladimir Pinheiro do Nascimento

Diretor do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação: Prof. José Valdeni de Lima

Coordenadora do Curso de Especialização em Mídias na Educação: Profa. Liane Margarida Rockenbach Tarouco

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Daisy Schneider, pelo acolhimento, pelo apoio, pela paciência, pelo incentivo e pela sabedoria para a construção dessa monografia.

À minha mãe Gladis (in memoriam), por acreditar em mim e pelo apoio que me deu enquanto pôde.

Ao meu Pai, pelo incentivo.

Ao Verilton, pela paciência, pelo apoio e companheirismo.

Ao colega Leonardo Rocha, pela colaboração e troca de conhecimentos.

À amiga e colega Larissa Ebeling, pelos incentivos.

RESUMO

A monografia versa sobre a contribuição do software GeoGebra para a alfabetização matemática de jovens e de adultos. Apresenta as etapas e os resultados de uma pesquisa, que buscou identificar quais as contribuições do referido software na alfabetização matemática de Jovens e Adultos para facilitar a compreensão de conceitos da Geometria Plana no uso da Geometria Dinâmica. A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal da cidade de São Leopoldo no Estado do Rio Grande do Sul. Sua abordagem configurou-se como qualitativa, com o método de estudo de caso. A coleta de dados ocorreu por meio de atividades desenvolvidas pelos alunos durante seu período das aulas de Matemática, de aplicação de questionário para diagnóstico antes e depois desse processo, bem como de realização de entrevistas após as atividades. Utilizou-se ainda o método da Análise Textual Discursiva (ATD) para a realização da análise dos dados. Como principais resultados encontrados evidenciou-se que a Geometria Dinâmica possibilita uma melhor compreensão de conceitos da Geometria Plana. A experiência do uso do GeoGebra colaborou com o processo de aprendizagem de conhecimentos matemáticos entre os Jovens e Adultos, construindo o conceito figural e conceitual de determinadas figuras geométricas como o quadrado e o retângulo.

Palavras-chave: Alfabetização Matemática. Educação de Jovens e Adultos. Software GeoGebra.

ABSTRACT

This monograph considers the contributions of the software GeoGebra to the mathematics literacy of youth and adults. It introduces the stages and results of a survey that aimed to identify which are the contributions of this software to mathematics literacy of youth and adults that favor the comprehension of concepts in Plane Geometry by using Dynamics Geometry. The research was conducted in a public school in São Leopoldo, a city in Rio Grande do Sul state, Brazil. The chosen method was the case study with a qualitative approach. The data collection was performed through the activities developed by the students during their mathematics classes with the application of a diagnosis questionnaire before and after this process, as well as the application of interviews after the activities. The Discursive Textual Analysis (DTA) method was also used to evaluate the data. The main results showed clearly that the Dynamics Geometry provides a broader comprehension of the concepts in Plane Geometry. The experience of using GeoGebra contributed with the learning process of mathematics knowledge among youth and adults, building up the figural and conceptual knowledge of specific geometrical figures as the square and the rectangle.

Keywords: Mathematics Literacy. Youth and Adult Education. Software GeoGebra.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 5.1 - Interface do GeoGebra | 24 |
| Figura 6.1: Desenho construído livremente (aparência de um quadrado)..... | 27 |
| Figura 6.2: Figura com os segmentos..... | 28 |
| Figura 6.3: Quadrado rotacionado 45° | 29 |
| Figura 6.4: Aluno construindo o conceito de área por meio de EVAs..... | 42 |
| Figura 6.5: Situação em que o “cubo” construído ao movimentar um ponto se deforma | 42 |
| Figura 6.6: Passos da construção de um quadrado..... | 43 |
| Figura 6.7: Construção de um quadrado a partir de propriedades geométricas | 43 |
| Figura 6.8: Construção de um quadrado com lados e ângulos visíveis..... | 44 |
| Figura 6.9: Construção Livre de Figuras Geométricas..... | 44 |
| Figura 6.10: Construção de um Triângulo..... | 45 |
| Figura 6.11: Construção livre..... | 45 |
| Figura 6.12: Questionário Aplicado..... | 46 |
| Figura 6.13: Questionário Aplicado..... | 47 |
| Figura 6.14: Questionário Aplicado..... | 48 |
| Figura 6.15: questionário aplicado | 49 |
| Figura 6.16: Construção feita por um dos alunos..... | 50 |
| Figura 6.17: Construção do Quadrado..... | 50 |

LISTA DE QUADROS

Quadro 6.1. Categorias criadas a partir da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2007).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|--|
| EJA | Educação de Jovens e Adultos |
| GD | Geometria Dinâmica |
| LDBEN | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| MEC | Ministério da Educação |
| PCNs | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| TIC | Tecnologia da Informação e Comunicação |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA | 12 |
| 3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO: PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA | 13 |
| 3.1 Os <i>softwares</i> aplicados à educação matemática | 16 |
| 4 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E SUA RELAÇÃO COM AS TICS PARA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA | 19 |
| 5 METODOLOGIA DE PESQUISA | 22 |
| 5.1. Contexto a estudar: a escola | 22 |
| 5.2 Sujeitos Participantes | 22 |
| 5.3 Instrumentos de coleta de dados | 23 |
| 5.4 Forma de Análise dos Dados (ATD) | 23 |
| 5.5 O <i>Software</i> GeoGebra | 24 |
| 5.6 A experiência aplicada | 24 |
| 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS | 26 |
| 6.1 O desenho é um limitador na compreensão de conceitos geométricos | 26 |
| 6.2 Contribuição do <i>Software</i> para construção de conhecimentos | 30 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 31 |
| REFERÊNCIAS | 33 |
| APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO COM ALUNOS ANTES DA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES COM O GEOGEBRA | 38 |
| APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APÓS ATIVIDADES COM O GEOGEBRA | 39 |
| APÊNDICE C- DESCRIÇÃO DAS PERGUNTAS FEITAS APÓS O USO DO GEOGEBRA | 41 |
| APÊNDICE D – ATIVIDADES EM SALA DE AULA E NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA | 42 |
| ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO | 51 |

INTRODUÇÃO

O tema desta monografia é a Alfabetização Matemática, por meio da Geometria Dinâmica¹ (GD), na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A justificativa para sua escolha deve-se à dificuldade que o aluno da EJA tem na alfabetização matemática. A motivação para estudá-lo advém do interesse em verificar a contribuição da Geometria Dinâmica na alfabetização matemática.

A trajetória do autor em nível de Educação Superior inicia com a formação em Licenciatura em Matemática no final do ano de 2006, e desde então, ensina Matemática para o Ensino Fundamental em Municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre. No ano de 2013 torna-se Mestre em Educação em Ciências e Matemática na área da Tecnologia, Informação e comunicação. No mesmo ano, ingressa neste curso de Especialização em vista de atualização nas Mídias para Educação Matemática.

A Geometria Dinâmica vem contribuindo para o Ensino de Matemática por meio de elaboração de materiais digitais, pelo qual o aluno elabora construções por meio de softwares e conseqüentemente possibilita a construção de conhecimentos (NOTARE; BASSO, 2012; BARCELOS et al., 2009; SILVA, 2013a). Esses dados colaboram com um estudo sobre as potencialidades da Geometria Dinâmica na alfabetização matemática.

O Ensino de Matemática, para o EJA, precisa estar coerente com a realidade do aluno. Inserir a GD, além de proporcionar habilidades com o uso do computador, que é importante para o mercado de trabalho, resgata a autoestima e possibilita que o aluno compreenda a Matemática, pois trará ferramentas e condições para melhor lidar com a Geometria e suas propriedades. No quadro negro e nos livros, muitas vezes o aprendiz tem dificuldade em enxergar como se processa. Nesse sentido, busca-se a Geometria Dinâmica como motivação para o estudo de Geometria Plana. Os softwares de GD permitem que o aluno estabeleça conexões entre as propriedades das figuras geométricas e seus conceitos, possibilitando uma investigação, que na aula tradicional pode não se perceber com clareza.

Conforme Freire (2006), a motivação do aluno da EJA está alicerçada na vontade em estudar; e o aluno adulto também pode estar inserido no contexto digital, proporcionando a essa modalidade de ensino ocasiões que possam refletir o uso adequado da cultura digital em

¹ O nome “Geometria Dinâmica” (GD) é utilizado para definir a geometria construída nos *softwares*, onde as construções geométricas são feitas por meio das propriedades que as definem. Essas construções permitem uma coleção de figuras em movimento, permanecendo suas propriedades geométricas (GRAVINA, 1996).

seu cotidiano. Para isso, é preciso que na sala de aula haja discussão, trocas de saberes e, nesse momento, a educação mediada pelo computador oportuniza a construção de conhecimentos (VALENTE, 1999). Igualmente, colabora com a interpretação e compreensão do mundo, fazendo com o aluno se prepare para a realidade a qual o cerca.

Esta monografia tem como fundamentação teórica os trabalhos de Arroyo (2005), Fantinato (2004) e Fonseca (2002) quanto à Educação de Jovens e Adultos ; de Gravina (2001) e Basso e Gravina (2011) no que se refere à Geometria Dinâmica no ensino de Matemática; assim como de Borba (2010), Valente (1999) e Papert (2007) acerca do uso das TICs no Ensino de Matemática.

A monografia está estruturada de acordo com a descrição a seguir. O capítulo 2 traz o delineamento do estudo, com a questão de pesquisa e os objetivos geral e específicos. Os capítulos 3 e 4 apresentam a fundamentação teórica, sendo o primeiro sobre as tecnologias de informação e de comunicação relacionadas à educação matemática, bem como ao uso de softwares (3.1), e o segundo quanto à educação de jovens e adultos. Já o capítulo 5 aborda a metodologia aplicada à pesquisa, descrevendo o software GeoGebra utilizado com os alunos e a experiência realizada. A seguir, no capítulo 6, os dados são analisados e discutidos. Conclui-se a monografia com as Considerações Finais, Referências, Apêndices e Anexos.

2 PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA

A partir do cenário apresentado constituiu-se o **problema de pesquisa**:

- Quais as contribuições na alfabetização matemática entre Jovens e Adultos do uso do software GeoGebra como facilitador para a compreensão dos conceitos da Geometria Plana por meio da Geometria Dinâmica?

Alinhado ao problema obteve-se o **objetivo geral** verificar as contribuições para a alfabetização matemática em geometria entre jovens e adultos por meio da Geometria Dinâmica com o uso do software GeoGebra. Para atingir tal objetivo e responder ao problema de pesquisa, compusera-se o seguinte **objetivo específico**:

- Verificar a existência de conhecimentos matemáticos construídos antes e após realizar experiências em sala de aula e no laboratório de informática sobre Geometria Dinâmica com material concreto e com o software GeoGebra.

3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO: PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) são aplicadas à computação, comunicação, como também controle e automação; referem-se a procedimentos, métodos e equipamentos para processar e transmitir informações através da digitalização e da comunicação em rede (RAMOS, 2008). É o agrupamento entre o que era definido como informática com as tecnologias da informação (LEVY, 1996). Branco (2005, p. 229) comenta a repercussão das TICs no cotidiano global:

Nesse novo cenário, em que a Internet e as tecnologias da informação e comunicação assumem um papel de vanguarda, também surgem novas possibilidades de intervenção social e de novas relações econômicas. Podemos criar novos espaços à prática da cidadania, da democracia, novos espaços para as práticas educativas e um novo patamar para o nosso desenvolvimento tecnológico, científico e econômico.

Nessa linha, Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 45) explanam sobre sua inserção no contexto da educação:

[...] a partir da década de 1990, surge, então, uma nova terminologia no meio educacional: TIC's. As TIC's resultaram da fusão das tecnologias de informação, antes referenciadas como informática, e as tecnologias de comunicação, denominadas anteriormente como telecomunicações e mídia eletrônica.

Portanto, são ferramentas que podem servir de instrumentos para o ensino e a aprendizagem. No Dicionário Aurélio (FERREIRA, 2000), consta que instrumento é “todo meio de conseguir um fim, de chegar a um resultado”, ou seja, utilizar as TICs como instrumento exige que o sujeito tenha um objetivo, uma finalidade. Na educação, há um caráter didático, visando à construção do conhecimento (VALENTE, 1999). Nesse sentido, Ponte (2000, p. 73) afirma:

[...] as TICs podem ser usadas na escola como ferramenta de trabalho. Na verdade, elas representam esse papel em numerosas profissões de natureza técnica e administrativa e na investigação científica. Muitos programas para uso profissional são de aprendizagem relativamente simples e permitem executar uma variedade de tarefas, como o processamento de texto, a folha de cálculo, as bases de dados, e os programas de apresentação, tratamento de imagem e tratamento estatístico de dados.

Esses recursos têm repercutido positivamente no ensino de Matemática. O uso de softwares que utilizam a Geometria Dinâmica, mais especificamente, tem contribuído para que os alunos levantem e testem conjecturas, bem como construam conhecimentos matemáticos (BARCELOS, et al., 2009). Brandão e Isotani (2003, p. 1476) explicam que:

“Geometria Dinâmica” (GD) hoje é largamente utilizada para especificar a Geometria implementada em computador, a qual permite que objetos sejam movidos mantendo-se todos os vínculos estabelecidos inicialmente na construção. Este nome pode ser melhor entendido como oposição à geometria tradicional de régua e compasso, que é “estática”, pois após o aprendiz realizar uma construção, se ele desejar analisá-la com alguns dos objetos em outra disposição terá que construir um novo desenho.

Conforme Notare e Basso (2012), o uso do software advém de um processo de superação de desafios, a fim de que o ensino de Matemática não seja aquele “tradicional”, que é cada vez mais atribuído como um sinônimo de fracasso escolar. O uso das TICs, nesse contexto, deve ser aplicado no sentido de possibilitar a ação do sujeito no processo de aprendizagem. Desse modo, os autores esclarecem que:

A construção do conhecimento matemático se dá na medida em que novos problemas matemáticos vão sendo vivenciados, uma vez que o aluno é perturbado e desafiado a superá-lo. Para resolver o problema, é preciso que o aluno construa novas estruturas que permitam dar conta da situação enfrentada, rever os conceitos já elaborados e tentar reconstruí-los e enriquecê-los, de forma a solucionar o problema apresentado. Se o aluno não vive o problema como uma contradição interna, não sentirá necessidade de construir algo novo para resolver tal problema. Esse processo é contínuo e são justamente esses desafios que promovem o desenvolvimento do ser humano e, especificamente, a construção do conhecimento matemático (NOTARE; BASSO, 2012, p. 2).

Para Silva (2013, p. 20), tais recursos permitem que a prática do professor de matemática possa “desafiar seus alunos a desenvolver ações como projetar, criar, produzir conhecimento, superando assim ações como decorar e repetir, que tornam a aula cansativa.” Nesse sentido, é importante que Professor de Matemática busque novas estratégias de ensino. Logo,

Para desenvolver uma proposta pedagógica consistente, que incorpore as TICs, o professor precisa estar fundamentado e atualizado quanto ao uso dessas tecnologias em sua área; assumir atitude reflexiva, ou seja, questionar-se constantemente sobre como utilizar tais recursos em seus planejamentos (SILVA, 2013a, p. 23).

No ensino de Matemática para a EJA, é preciso compreender que esse aluno, também está em processo de alfabetização:

(...) se alfabetizar em matemática é mais do que simplesmente conhecer os números e saber fazer contas “secas”, sem vida: a alfabetização matemática busca dar condições para que os jovens e adultos possam entender, criticar, propor modificações para situações de sua vida pessoal, (...). É para melhor compreender a vida, e assim, ter instrumentos para transformá-la, que os jovens e adultos querem e precisam aprender matemática (MST, 1996, p. 2).

O Jovem e Adulto está em desenvolvimento como cidadão, capaz de inserir-se em uma sociedade imersa na tecnologia, é importante que o computador seja

[...] uma ferramenta que auxilia o aluno na alfabetização, compreensão textual, interpretação de gráficos, desenvolvimento de noções espaciais. Nesse sentido, acreditamos que o acesso à informática é um direito do cidadão, o que faz com que ela contribua também para a formação cidadã. (SILVA, 2013, p. 18)

As tecnologias digitais colocam a disposição, recursos que transformam o computador em objetos dinâmicos e fáceis de manipular, o que vem colaborando com a Educação Matemática em grande vantagem para a criação de estratégias de ensino com o uso das TICs:

Hoje, a variedade de recursos que temos à nossa disposição permite o avanço na discussão que trata de inserir a escola na *cultura do virtual*. A tecnologia digital coloca à nossa disposição ferramentas interativas que incorporam *sistemas dinâmicos de representação* na forma de objetos *concreto-abstratos*. São concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados e são abstratos porque respondem às nossas elaborações e construções mentais (GRAVINA; BASSO, 2012)².

Compreende-se que o ensino de matemática constitui um desafio ao educador, pois envolve uma linguagem abstrata para o estudante da Educação de Jovens e Adultos. Alguns dos objetivos para o Ensino Fundamental com Jovens e Adultos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2008) são: a utilização de diferentes linguagens para que o aluno seja capaz de produzir, expressar, comunicar, interpretar; assim como mostrar a necessidade da construção de conhecimentos, a partir de diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos. Desse modo, o estudante poderá estar habilitado a questionar a realidade, elaborando e solucionando problemas.

Atualmente, a variedade de recursos com o uso das TICs permite que a escola seja um espaço de discussão. Nesse sentido, a GD pode colaborar nessa discussão na área de Educação Matemática, visto que disponibiliza ferramentas para a criação e representação de

² Grifo dos autores.

objetos que podem ser manipulados na tela do computador, tendo presentes: raciocínio lógico, criatividade, intuição, análise crítica, seleção de procedimentos e sua adequação. Assim, encontra-se uma das contribuições da disciplina de matemática a partir do desenvolvimento de metodologias com o foco na construção de estratégias que estabeleçam “a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios” (BRASIL, 1998, p. 27).

No cenário educacional atual, conforme Basso e Gravina (2007), os professores da Educação Básica tem tido dificuldades de organizarem ambientes de aprendizagem que valorizem aplicações da Matemática para o ensino de matemática, pois obtém em sua bagagem de formação, conceitos e modelos tradicionais de ensino. Isso os leva a enfrentar muitas barreiras na utilização de outros métodos, como a Geometria Dinâmica, que emprega o computador. Em vista dessa realidade é necessário que o professor realize em sua sala de aula propostas que atinjam os objetivos dos PCNs e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394/1996, realizando pesquisas em sua sala de aula e atualizando sua formação.

As TICs na Educação Matemática têm sido um tema de pesquisas cada vez mais recorrente no meio acadêmico. Coletas de dados têm mostrado o crescimento do Ensino com o Computador na Educação Básica (ZULATTO, 2002). Isso reforça a necessidade de que os professores do Ensino Fundamental estejam familiarizados aos softwares para aplicação em sala de aula. Porém, Zavaski (2005), evidencia que o avanço e uso das TICs em si não repercute melhores resultados na aprendizagem. É necessário planejar objetivos para uma intervenção pedagógica sustentável no planejamento docente, pois, muitos, desconhecem os usos e potencialidades dos softwares no ensino de matemática. Há a necessidade de formação continuada para os professores da Educação Básica, a fim de que possam se apropriar das tecnologias digitais em suas ações pedagógicas.

3.1 Os Softwares Aplicados à Educação Matemática

Para os pesquisadores da área de Educação Matemática e suas Tecnologias, de acordo com Borba (2010), o software aplicado à educação pode colaborar na construção do conhecimento e motivar os alunos no processo de aprendizagem. Os softwares contribuem na interação dos alunos com o computador na exploração e descoberta de conceitos matemáticos,

bem como com *micromundos* (PAPERT, 2007). Através dela, o aluno constrói o conhecimento na manipulação de objetos.

Segundo Gravina e Santarosa (1998), alguns dos softwares de Geometria Dinâmica que apresentam ferramentas que possibilitam a construção de figuras geométricas, a partir de suas propriedades são: Cabri Geometry e Sketchpad, porém existem limitações nas versões livres.

Outro *software* de GD, nesses moldes, é o iGeom – Geometria Interativa na Internet. Esse programa é gratuito é feito com a linguagem Java³. Entretanto, seu limitante é o uso de programação e necessidade de acesso à internet. Foi desenvolvido justamente para democratizar a Geometria Dinâmica.

Recentemente, o software GeoGebra⁴, vem sendo utilizado como experimento didático (MEIER, 2012; BREDA, 2015) e tem se destacado como principal ferramenta das TICs no Ensino de Matemática com o uso da Geometria Dinâmica, por ser de simples instalação e manuseio. Uma justificativa é descrita a seguir:

[sua interface possui uma] linguagem clássica da geometria, recursos para construção de figuras a partir das propriedades que as definem. O processo de construção é feito mediante escolhas de primitivas que são disponibilizadas nos diferentes menus – pontos, retas, círculos, retas paralelas, retas perpendiculares, transformações geométricas, por exemplo. A base inicial de menus pode ser expandida com a inclusão de automatização de rotina de construção – são as novas ferramentas que se incorporam ao *software* (GRAVINA; BASSO, 2012, p. 15).

O GeoGebra, destaca-se na GD pois permite a compreensão de conceitos e propriedades matemáticas. O aluno pode interagir com o software livremente, tendo que descobrir propriedades que antes eram puramente estáticas e desconhecidas, o que favorece a importância da movimentação de figuras e suas propriedades (GRAVINA, 2011).

Os softwares de GD permitem a visualização de ideias matemáticas por meio de experimentação. Nesse sentido o aluno constrói estratégias com as ferramentas que o software disponibiliza para solucionar problemas. Para Gravina (1996), quando o aluno constrói estratégias no computador e não no papel, ultrapassa expectativas de aprendizagem, pois o movimento e verificação de propriedades, permite que desenvolva argumentos e teste conjecturas, possibilitando que compreendam a natureza do raciocínio matemático.

³ Java é uma linguagem de programação orientada a objetos.

⁴ Disponível em: <http://www.geogebra.org/>.

Outra questão referente aos softwares com o uso da GD é a necessária preparação, por parte do professor, na criação de atividades. Isso se justifica, pois os programas de Geometria Dinâmica não ensinam por si só; eles permitem a criação de situações para a construção de conhecimentos. Dessa maneira, cabe ao professor criar estratégias para que o software propicie ao aluno aprimorar habilidades matemáticas para a solução de problemas (BELLEMAIN, 2002).

4 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E SUA RELAÇÃO COM AS TICS PARA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Educação de Jovens e Adultos precisa ser repensada. A condição social deste público com sua marginalidade e exclusão fez com que seu acesso à educação fosse postergado. Nessa linha:

O campo da educação de jovens e adultos tem uma longa história. Diríamos que é um campo ainda não consolidado nas áreas de pesquisa, de políticas públicas e diretrizes educacionais, de formação de educadores intervenções pedagógicas. Um campo aberto a todo cultivo e onde vários agentes participam. De sementeiras e cultivos nem sempre bem definidos ao longo de sua tensa história. Talvez a característica marcante do momento vivido na EJA seja a diversidade de tentativas de configurar sua especificidade (ARROYO, 2005, p. 19).

Segundo Guedes e Martins (2014, p. 518):

A EJA tem o objetivo de educar pessoas das quais foram negadas o direito de estudar em seu período normal de educação, ou seja, em algum momento de sua vida o indivíduo foi obrigado a interromper seu progresso educacional por motivos ou necessidades maiores sejam por fatores sociais, econômicos, de etnia, religiosos, entre tantos outros na sociedade.

A atual LDBEN consolida o direito deste cidadão de igualdade ao acesso na escola regular, assim como sua permanência. Logo, impõe à escola um compromisso de desenvolvimento social e cultural para que o aluno da EJA esteja preparado para a sociedade atual.

A Educação de Jovens e Adultos requer reflexões a respeito de seu ensino. Os Jovens e Adultos precisam compreender a realidade escolar e não devem ser isolados de conhecimentos, mas sim necessitam encontrar relações entre o que a escola e o mundo em que vivem. Porém, a realidade escolar não é bem esta. Segundo Fantinato (2004, p. 109), há evidências de que o ensino de jovens e adultos vem sendo um fator negligenciado no ensino:

Em sua grande maioria, as propostas nessa área não têm levado em consideração a especificidade dessa clientela quanto à faixa etária, experiências profissionais e cotidianas, e formas de aprendizagem. Como diz Machado (1999, p. 1): A falta de conhecimento dos fatos ou a opção política por desconsiderá-los acaba por fazer com que a EJA [Educação de Jovens e Adultos] esteja permanentemente 'reinventando a roda', ou fortalecendo características indesejáveis como descontinuidade, oportunismo e baixa qualidade.

Além disso, é preciso que os professores de Matemática consigam adequar as propostas didáticas para o Ensino de Matemática na EJA para que haja aprendizado significativo. Segundo Brasil (2002, p. 17):

Definir com precisão os objetivos do ensino de Matemática é condição necessária para realizar a seleção e a organização de conteúdos e das estratégias didáticas mais adequadas. O ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos, que visa à construção da cidadania e à constituição do aluno como sujeito da aprendizagem, compartilha os mesmos objetivos gerais do Ensino Fundamental.

Os alunos da Educação de Jovens e Adultos buscam a escola como exigência do mercado de trabalho. Assim, a busca pelo certificado de conclusão é seu principal motivador para a aprendizagem. Todavia, a não alfabetização matemática é uma realidade que o exclui da sociedade. Conforme Fantinato (2004, p. 112), algumas linhas de estudo apresentaram a seguinte característica comum à exigência da sociedade na educação desse público: a “valorização da escolaridade formal e da aprendizagem da linguagem matemática oficial como forma de tornar o jovem e adulto mais inserido na sociedade que o exclui de diversas maneiras.”

Como educadores precisamos buscar soluções. Para Fonseca (2002, p. 39):

Cabe ao educador, assumindo-se a si mesmo como sujeito sociocultural, da mesma forma que reconhece o caráter sociocultural que identifica seu aluno, aluno da EJA, portar-se pois, investido de uma honestidade intelectual que lhe permita relativizar os valores das contribuições da(s) Matemática(s) produzida(s) em outros contextos e com outros níveis e aspectos de formalidade e generalidade; investido também da responsabilidade profissional que lhe imputa disposição e argumentos na negociação com as demandas dos alunos e com os compromissos da Escola em relação à construção do conhecimento matemático; investido ainda, de uma sensibilidade, que é preciso cultivar e exercitar, ao acolher as reações e as perplexidades, as indagações e os constrangimentos, as reservas e as ousadias de seus alunos e alunas, pessoas jovens e adultas, e compartilhar com elas essas mesmas emoções com as quais ele impregna seu projeto educativo.

Na docência, presencia-se a necessidade desses estudantes terem uma relação mais significativa com o conteúdo matemático, em vistas de suas dificuldades em entender a matemática formal que lhes é imposta. Muitas vezes, em seus diálogos, compartilham a necessidade de saber para que servem, em suas vidas, os conteúdos que lhes são apresentados.

Como desenvolver, por meio da experiência em sala de aula, competências para que os alunos da EJA construam significados? Como podem ter uma experiência em sala de aula que faça causar uma ruptura naquilo que se mantinha como aula ideal?

Nessa perspectiva, não se pode deixar de salientar que a aprendizagem da matemática também tem uma implicação política. Fantinato (2004, p. 111) diz que:

A aprendizagem da matemática é política, porque atende às demandas de um grupo social na defesa de seus interesses de produtores agrícolas; é política, também, porque estabelece um diálogo entre os diferentes tipos de conhecimento matemático, considerando-se as relações de poder implícitas nesse confronto.

Cabem aos educadores de jovens e adultos, confrontar o que o ensino de matemática tem propiciado a esses jovens e adultos, fazendo com que este fator político, contribua como forma de sua inclusão na sociedade e, transformar essa educação formal, contida nas escolas, em uma educação que contenha conteúdos da realidade dos alunos da EJA, para que esses vejam o valor do conhecimento para suas vidas.

A sociedade atual está caracterizada pelo amplo acesso de informações por meio das TICs. Logo, contextualizar o aluno da EJA para que possam se adaptar às situações que exigem conhecimentos tecnológicos é uma necessidade:

Desafio atual do sistema educacional é promover a constituição dos alunos para que exerçam a cidadania, percebendo que a tecnologia está a serviço das pessoas e não as pessoas a serviço da tecnologia, para que sejam contínuos aprendizes, que tenham autonomia na busca e na seleção de informações, na produção de conhecimentos para resolver problemas da vida e do trabalho (ANDELIERE; ADÓ, 2014, p. 243).

Nesse sentido é papel da escola regular, acompanhar o desenvolvimento do aluno da EJA para que desenvolva habilidades para utilizar ferramentas com o uso da tecnologia, pois:

O dia a dia da maioria das pessoas, seja no trabalho, seja no lazer, é um constante defrontar-se com uma realidade que não permite mais passar ao largo do necessário enfrentamento com equipamentos e processos que demandam conhecimentos relacionados à tecnologia digital (BIANCHETTI, 1998, p. 133 apud SANDERS; SAUER, 2010, p. 1).

Cabe ao educador criar oportunidades para que o acesso às TICs possam proporcionar rendimentos satisfatórios para a inclusão do aluno da EJA na sociedade digital, segundo Guedes e Martins (2014, p. 518):

A EJA aliada às novas tecnologias proporciona aos alunos a inserção de inovadoras ferramentas de aprendizagem, promovendo uma melhora no resultado do desempenho acadêmico do aluno. A informatização do ambiente educacional está cada vez mais presente nas escolas, sejam públicas e particulares, o que justifica os investimentos nesta possibilidade de inovação. As ferramentas computacionais voltadas para a educação cumprem um papel fundamental para o enriquecimento dos conteúdos apresentados na sala de aula.

5 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este estudo enquadra-se em uma pesquisa qualitativa. Essa se caracteriza por esclarecer e aprofundar fenômenos da investigação, analisando rigorosamente os resultados, com o objetivo de compreender os conhecimentos dos temas investigados (MORAES; GALLIAZZI, 2007).

Dentro dessa perspectiva, definiu-se como método o estudo de caso, pois permite uma investigação contextualizada com a realidade dos sujeitos. Nesse contexto, é possível verificar um estudo empírico em que as fontes de dados nos darão retornos a questionários e entrevistas aplicados na pesquisa (YIN, 2001).

A seguir apresenta-se o contexto estudado, os sujeitos participantes, os instrumentos de coleta de dados e a forma de análise. Ainda descreve-se o software GeoGebra e a experiência realizada.

5.1. Contexto a estudar: a escola

A pesquisa aconteceu em uma escola pública municipal da cidade de São Leopoldo, situada no Estado do Rio Grande do Sul. A escola está localizada em um bairro próximo ao centro do município. Nesta rede, todas as escolas contam com o laboratório de informática, equipado pelo MEC no ano de 2009.

A escola em questão conta com a EJA no turno da noite com turmas da Etapa III (equivalente ao sexto ano do Ensino Fundamental de nove anos), etapa IV (sétimo ano) e etapa V (oitavo e nono ano).

5.2 Sujeitos Participantes

Os sujeitos de pesquisa são estudantes da EJA, etapa III e IV, os quais optaram por participar da pesquisa, permitindo a utilização de seus trabalhos, respondendo questionários, entrevistas em grupo (coletadas por meio de gravações de áudio).

A idade dos participantes varia de 17 anos a 65 anos, tendo 5 alunos de 17 anos, 3 alunos de 20 anos, uma aluna de 65 anos, um aluno de 53 anos.

5.3 Instrumentos de coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de:

- Questionários, respondidos durante a aula de Matemática no Laboratório de Informática. (modelo disponível no Apêndice A);
- Entrevistas, em grupo, semiestruturadas⁵, gravadas pelo pesquisador durante a aula de matemática (roteiro apresentado no Apêndice C);
- Observações diretas realizadas pelo pesquisador durante as aulas de matemática, com registro em diário de campo.

5.4 Forma de Análise dos Dados (ATD)

A coleta dos dados foi feita, mediante entrega de questionários, trabalhos realizados no software GeoGebra, entrevistas em grupo, transcritas de gravações durante a aula de matemática, visando solucionar a questão de pesquisa dessa monografia. A análise de dados foi feita com uso da Análise Textual Discursiva (ATD), a qual é um processo de desconstrução e reconstrução que possibilita expressar novos entendimentos decorrentes de tal movimento através da pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2007). Os autores explicam que:

A clareza e a qualidade de um texto vão se concretizando ao longo de um intermitente processo de reescritas, revelando-se em diálogos cada vez mais claros, mostrando uma compreensão gradativamente mais elaborada do autor sobre os temas que aborda (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 197).

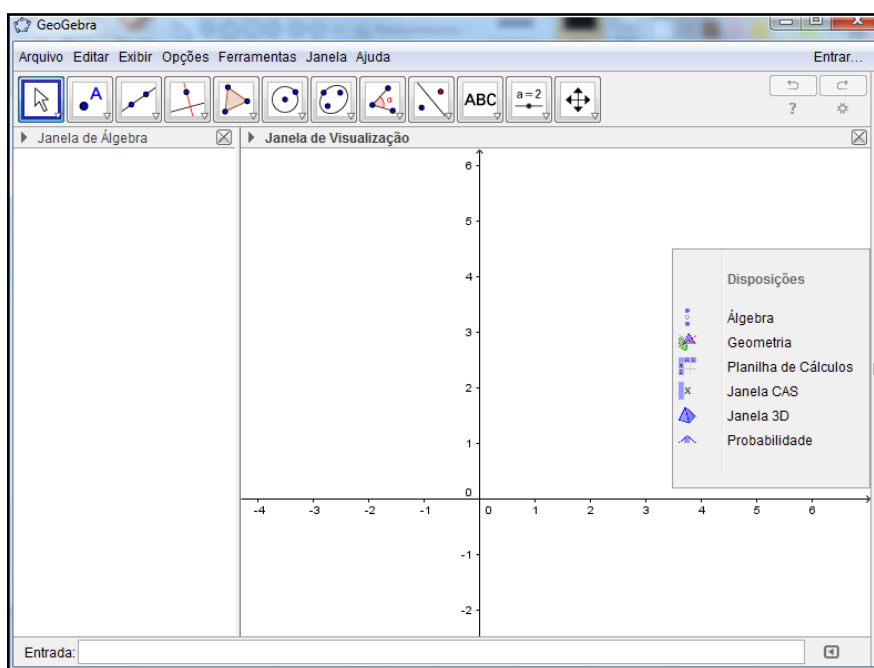
Dessa maneira, a análise, seguiu-se com o procedimento de unitarização: desmontagem dos questionários dos alunos, das observações coletadas e fragmentados em unidades específicas. Posteriormente, decorreu-se a categorização: montagem de categorias, estabelecendo relações que fizessem sentido para a análise, buscando respostas para a questão de pesquisa. Por fim, realizou-se a elaboração de um metatexto, para construir a interpretação dos dados atendendo aos fenômenos observados.

⁵ Também chamada de semidiretiva ou semiaberta, é um roteiro previamente elaborado, com perguntas básicas sobre determinado assunto que se relaciona com o tema da pesquisa (MANZINI, 2004).

5.5 O Software GeoGebra

O GeoGebra é um software gratuito de Geometria Dinâmica criado por Markus Hohenwarter, em 2001, para ser utilizado por professores em de sala de aula. O recurso permite construir figuras, a partir de conceitos e propriedades matemáticas. A Figura 5.1 a seguir ilustra a sua interface. No Apêndice A encontram-se figuras que mostram o uso pelos alunos.

Figura 5.1 - Interface do GeoGebra



Fonte: o autor

5.6 A experiência aplicada

Diante do referencial teórico apresentado, foi possível aplicar a pesquisa nas aulas de matemática das etapas III e IV da EJA. O conteúdo das aulas de matemática durante a pesquisa foi o ensino de Geometria. Conceitos como área e perímetro, foram apresentados e trabalhados com o uso de materiais concretos (Anexo A, Figura 1).

Para entendermos o que os alunos compreendiam dos conceitos de geometria, foi aplicado questionários (Apêndice A) sem acesso a consulta, em vista de analisar o que entendiam das propriedades das figuras geométricas.

Após essa coleta, a aula de Geometria foi dirigida ao Laboratório de Informática com o uso do GeoGebra. Os primeiros momentos foram de conhecimento do software, porém, alguns alunos, conseguiam estabelecer relações entre a aula com o material concreto e o recurso digital. Contudo, não tinham a noção de que suas construções não eram bem sucedidas, já que ao movimentar um ponto móvel, acabava por deformar todas as propriedades que pensavam ter suas construções geométricas (Anexo A, Figura 2).

Quando foi relatado aos alunos que, suas construções não estavam fixas, houve certo descontentamento, porquanto achavam que a figura construída estava similar às construídas e desenhadas em seus cadernos. Nesse diálogo foi referido o uso da régua. Então, entenderam que, ao medir em seus cadernos, não conseguiam desenhar com precisão as medidas estabelecidas nos exercícios, o que no software era possível.

Após as construções realizadas pelos alunos, foram realizados debates. Nesse momento, cada aluno expressava sobre o que aprendeu de Geometria no GeoGebra.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresenta-se a análise realizada, a partir dos dados coletados e do referencial teórico contido nesta investigação. Para tanto, foi utilizado como metodologia a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), com o objetivo de responder às questões de pesquisa.

Durante o processo de análise, emergiram duas categorias finais encaminhadas pelas respostas por meio da desconstrução e reconstrução dos textos originais mais próximos aos objetivos do pesquisador.

Quadro 6.1. Categorias criadas a partir da Análise Textual Discursiva de Moraes; Galiuzzi (2007).

| | |
|--------------------|--|
| Categoria 1 | O desenho é um limitador na compreensão de conceitos geométricos |
| Categoria 2 | Contribuição do Software para construção de conhecimentos |

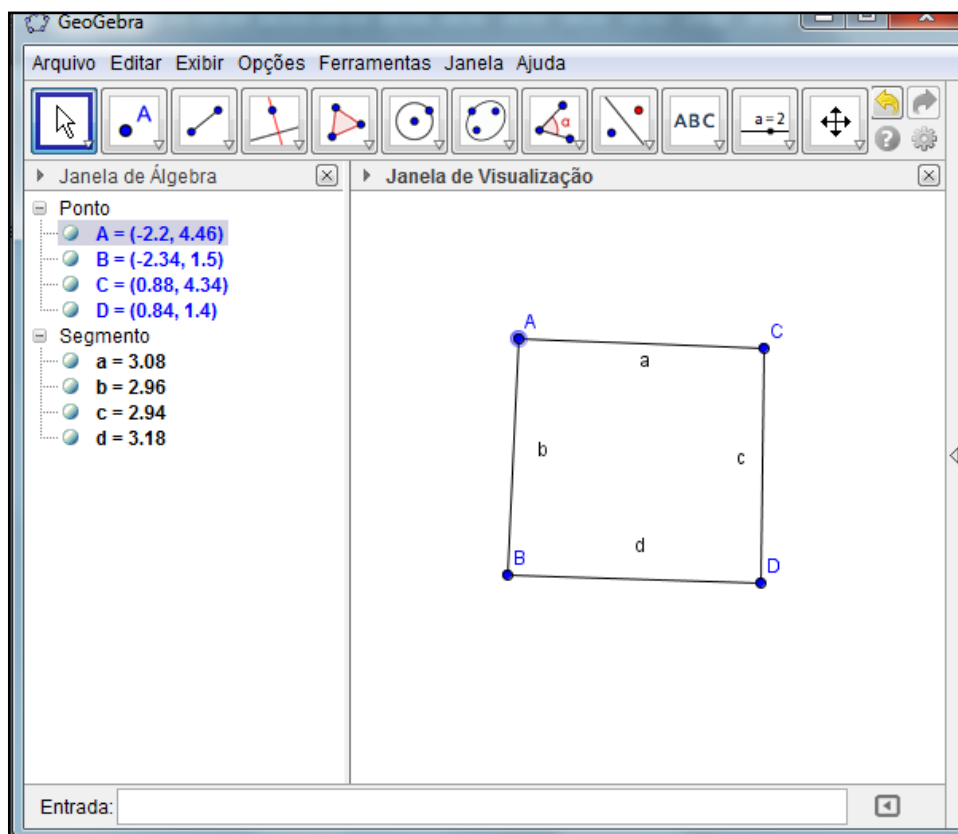
Fonte: o autor.

6.1 O desenho é um limitador na compreensão de conceitos geométricos

Diagnosticou-se, junto aos alunos da EJA das etapas III e IV, que o aspecto “figural” fazia parte de suas percepções das figuras geométricas trabalhadas. Gravina (1996, p. 3) considera que: “Na formação mental, o desenho associado ao objeto geométrico desempenha papel fundamental. Para o aluno nem sempre é de todo claro que o desenho é apenas uma instância física de representação do objeto”. O que colabora com as percepções da maioria dos alunos como no conceito de quadrado: “figura com quatro lados iguais” (Aluno 3), não identificando que existiam outras propriedades como ângulos.

Ao construírem, no GeoGebra, um quadrado com esse conceito figural, conforme figura abaixo, todos os alunos responderam que a figura era um quadrado:

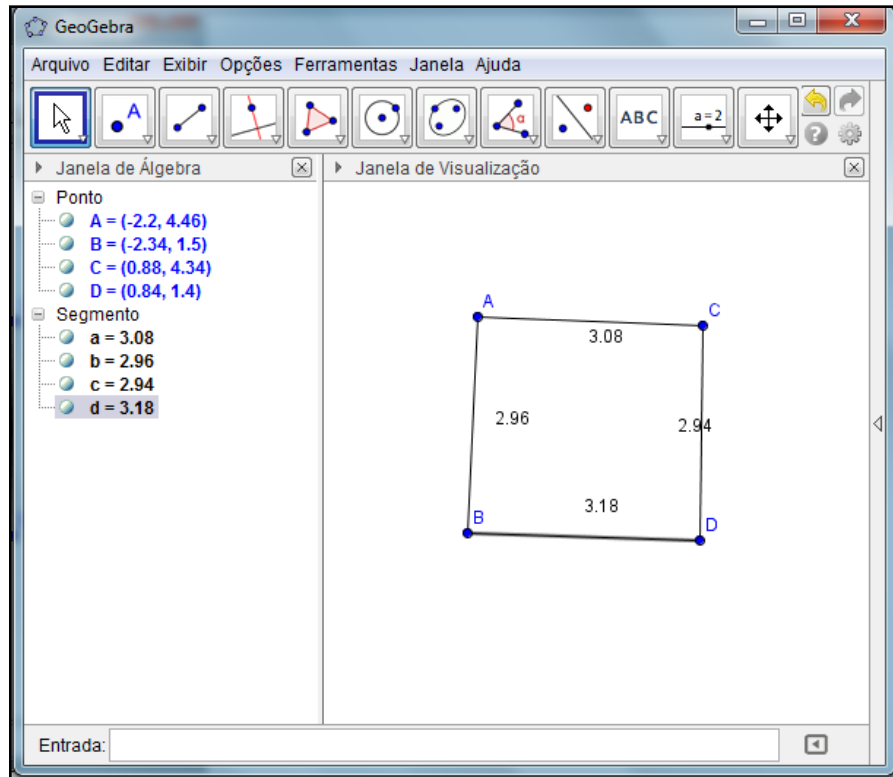
Figura 6.1: Desenho construído livremente (aparência de um quadrado).



Fonte: o autor.

Porém, ao ser apresentado o recurso de que os segmentos, os quais formam os lados do quadrado, poderiam ser apresentados por valores, os alunos, em sua maioria, conseguiram perceber que a figura construída não era um quadrado, mas sim constituída por aspectos figurais semelhantes ao quadrado: “A figura lembra um quadrado” (Aluno 1). Essa percepção foi diagnosticada após verificarem que os lados do “quadrado” não eram o mesmo em todos os segmentos:

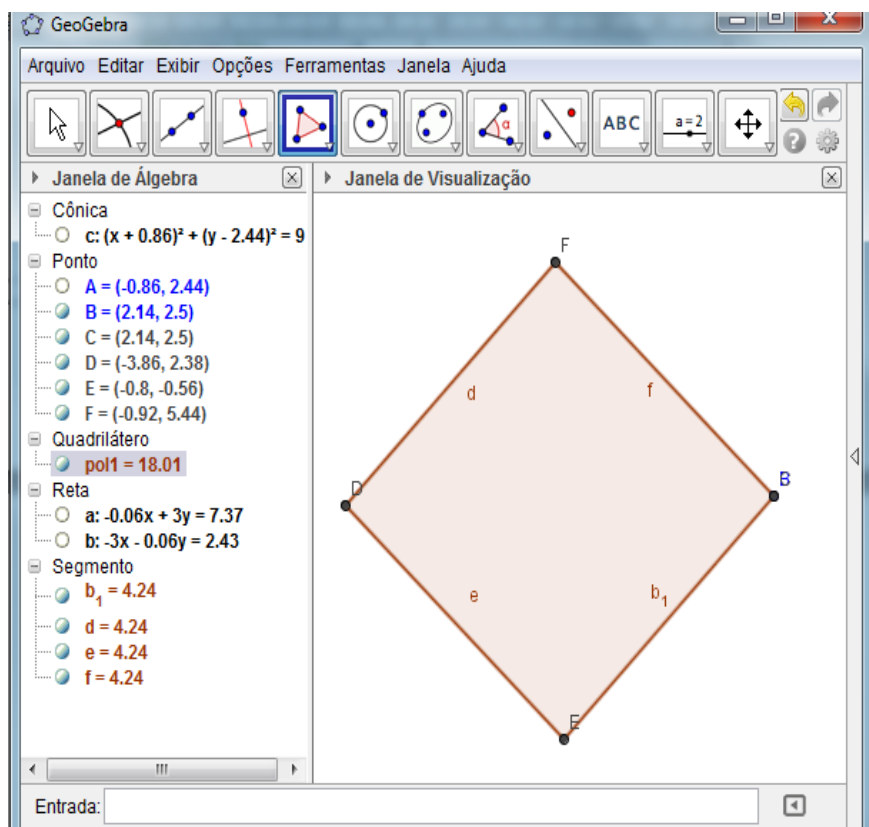
Figura 6.2: Figura com os segmentos.



Fonte: o autor.

Outro aspecto limitador é a posição que a figura é mostrada. Ao serem apresentados a uma figura de um quadrado em uma posição de 45° , conforme segue, os alunos não reconheceram a figura como um quadrado (Apêndice B):

Figura 6.3: Quadrado rotacionado 45°.



Fonte: o autor.

Em sua maioria, identificaram a figura com outro conceito. Quando questionados de que figura seria essa, as respostas foram diversas: “Uma figura triangular”, “retângulo”. Outros alunos identificaram um quadrado, porém com “formato diferente”.

Para chegarem à conclusão de que a figura era um quadrado, foi solicitado que movimentassem-na. Mesmo assim, alguns alunos não identificaram um quadrado. Somente ao mostrar os ângulos e lados é que foram convencidos de que realmente era um quadrado: “Professor, quando eu movimentei eu vi apenas uma ‘pipa’, e não vejo a ‘pipa’ como um quadrado” (Aluno 2).

A construção do quadrado no GeoGebra possibilitou a discussão dos ângulos e lados de um quadrado. Através da exploração do recurso e da construção dos conceitos expressos em suas falas, compreenderam que o quadrado tinha mais propriedades do que imaginava. “Professor, ao movimentar a figura e verificar que os lados e os ângulos não mudavam, pude entender o que é um quadrado” (Aluno 5).

6.2 Contribuição do Software para construção de conhecimentos

O software GeoGebra possibilitou aos estudantes o conhecimentos de novas ferramentas e propriedades das figuras Geométricas. Conceitos de segmento, ponto, reta, foram construídos durante as atividades desenvolvidas no recurso, surgindo falas como: “essa figura tem segmentos”. Ao construírem o quadrado, alguns alunos conseguiram elaborar o retângulo. Por meio do movimento, concluíram que o retângulo poderia ser o quadrado. Conforme Gravina (1996, p. 7):

Se os alunos constroem um desenho de retângulo dentro dos princípios geométricos, através de movimentos obtém uma família de representantes, sendo que um deles tem os quatro lados de mesma medida, o que significa que “ter lados diferentes” não é característica do retângulo.

Em suas falas durante as discussões feitas após as atividades, os estudantes concluíram que o software GeoGebra proporcionou novos conhecimentos. Nessa linha, um deles comentou: “Senti muita dificuldade nas construções do quadrado, porém quando eu vi que a minha figura era um retângulo e esse retângulo também tinha vários lados iguais, eu vi que meu erro não foi tão ruim” (Aluno 4).

Contata-se que o software facilitou a compreensão de conceitos antes não compreendidos pelos alunos da EJA. Esse recurso pode proporcioná-los a descoberta. Conforme Papert (2007), a construção do conhecimento advém da motivação em aprender. Assim, ao trabalhar com o GeoGebra os alunos sentiram-se motivados em construírem figuras geométricas, como também nos seus diálogos demonstraram que software possibilitou a construção de novos conhecimentos de matemática. Isso ocorreu a partir da construção de figuras geométricas, o que é dificilmente trabalhado nas escolas:

O aspecto de construção de objetos geométricos raramente é abordado; dificilmente encontramos no livro escolar a instrução “construa”, e, no entanto esta é uma das atividades que leva o aluno ao domínio de conceitos geométricos. Mais difícil ainda é encontrar questões do tipo “o que podemos dizer nesta situação?” ou “que regularidades percebemos?”, onde estratégias de investigação devem ser estabelecidas (GRAVINA, 1996. p. 2).

A pesquisa evidenciou que a construção das figuras geométricas no GeoGebra permitiu a construção de conhecimentos matemáticos. Desse modo, foi possível a alfabetização dos alunos da EJA nos conceitos e definições geométricas de figuras planas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi motivado pela preocupação e o interesse do autor no ensino de Geometria para Jovens e Adultos, já que os alunos em questão apresentavam dificuldades nos conceitos e definições de propriedades geométricas, assim como na representação no papel. Assim, retoma-se a questão de pesquisa: “quais as contribuições na alfabetização matemática entre Jovens e Adultos do uso do software GeoGebra como facilitador para a compreensão dos conceitos da Geometria Plana por meio da Geometria Dinâmica?”. A seguir, retoma-se os resultados, respondendo ao que foi proposto.

Este estudo oportunizou verificar que o uso de software de Geometria Dinâmica possibilita ao ensino de Geometria o aprimoramento de conceitos matemáticos, o que fez dela uma grande aliada de seu professor-pesquisador, principalmente tratando-se da Educação de Jovens e Adultos. A abordagem do uso das tecnologias em sala de aula está cada vez mais presente nas aulas de matemática. Dessa maneira, é importante que esse recurso seja utilizado como colaboração no desenvolvimento de conceitos matemáticos, uma vez que os softwares de Geometria Dinâmica, por si só não fazem matemática (ABAR; ALENCAR, 2013) e permitem a construção de conhecimentos.

A experiência demonstrou que a manipulação das figuras admitiu outras visões sobre elas, colaborando para tal construção. A Geometria Dinâmica, por permitir que os objetos sejam movidos e suas propriedades mantidas, possibilita que a geometria euclidiana seja melhor compreendida, já que mostrou aspectos que não são visíveis apenas com o desenho no papel ou no quadro da sala de aula. Essa limitação dos materiais tradicionais dificulta a visualização dos aprendizes, os quais deixam de ter alternativas diferentes para compreenderem propriedades fundamentais de determinadas figuras geométricas.

Esta investigação permitiu evidenciar que a Geometria Dinâmica possibilita uma melhor compreensão de conceitos da Geometria Plana. A experiência do GeoGebra colaborou para a construção de conhecimentos matemáticos entre os Jovens e os Adultos participantes, equilibrando o conceito figural e conceitual de determinadas figuras geométricas como o quadrado e o retângulo.

Devido ao pouco tempo que disponível para o estudo, não foi possível identificar se o uso do GeoGebra contribui também para o aprendizado de área e perímetro, o que leva a continuar com a pesquisa para ter condições de verificar toda a extensão de sua contribuição.

Considera-se que a aprendizagem de Geometria por meio da Geometria Dinâmica permitiu que os alunos conseguissem estar motivados em aprender. Destaca-se o recurso como fundamental na compreensão da Geometria Plana, pois se considera que o desenho, por si só, é um fator limitante. O fato de o software GeoGebra comportar que as propriedades das figuras construídas fossem mostradas fez com que a compreensão dos conceitos e propriedades de figuras planas fossem compreendidas. Portanto, entende-se que o objetivo geral do estudo, isto é, “verificar as contribuições para a alfabetização matemática em geometria entre jovens e adultos por meio da Geometria Dinâmica com o uso do software GeoGebra” foi atingido. Espera-se que este estudo possa contribuir com a aplicação de experiências semelhantes em outros contextos de ensino de EJA.

REFERÊNCIAS

- ANDELIERE,S.; ADÓ, M. D. L. Tecnologia, educação e práticas na EJA. In: STECANELA, N.;AGLIARDI, D. A.;CANDIDO, L.(Orgs.).**Ler e escrever o mundo: a EJA no contexto da Educação Contemporânea**. Caxias: EDUCS, 2014. p.239-252.
- ARROYO, Miguel Gonzalez. Educação de jovens-adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. In: Soares, L.; Castro, M. A. G. de; Gomes, N. L; (Org.). **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- BARCELOS, G. T.; BATISTA, S.; BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M. **Applets em ambientes de geometria dinâmica: ações para formação de professores de matemática**. Renote. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, n.3, 2009.
- BASSO, M. V. A.; GRAVINA, M. A. **Mídias Digitais na Educação Matemática**. In: GRAVINA, M. A.; BÚRIGO, E. Z.; BASSO, M. V. D.; GARCIA, V. C. V. (Orgs.), **Matemática, Mídias Digitais e Didática –tripé para a formação de professores de matemática**. Porto Alegre. P.4-25.
- BELLEMAIN, F.(2002) O paradigma micromundo. In: Anais do Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática, pp. 259-268.
- BIANCHETTI, L. **Da chave de fenda ao laptop. Um estudo sobre as qualificações dos trabalhadores na Telecomunicações de Santa Catarina (TELESC)**. Tese de doutorado, PUC, São Paulo, 1998.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa: significados e a razão que a sustenta. In: **Revista Pesquisa Qualitativa/**, ano 1, n. 1, 2005 –. São Paulo: SE&PQ, 2005.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 2. ed.. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORBA, Marcelo C. *Softwares* e internet na Sala de Aula. In: X ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010, Salvador. **Anais do X ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010.
- BRAGA, Marcelo. **Concepções acerca do uso das TIC para ensinar, aprender e construir conhecimento matemático segundo uma perspectiva fenomenológica**. Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2010.
- BRANCO, M. *Software* Livre e Desenvolvimento Social e Econômico. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **A Sociedade em Rede: do conhecimento à ação política**. Conferência promovida pelo Presidente da República , mar. 2005, Centro Cultural de Belém, Imprensa Nacional, Portugal. P. 227-235. Disponível em:
<http://150.162.138.5/portal/sites/default/files/a_sociedade_em_rede_-_do_conhecimento_a_acao_politica.pdf>. Acesso em: 06 set. 2015.

BRANDÃO, L. O; ISOTANI, S. Uma ferramenta para ensino de Geometria Dinâmica na Internet: iGeom. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - workshop de Informática na Escola, 9., 2003, Campinas. **Anais eletrônicos ...** Campinas: UNICAMP, 2003. p. 410 – 421. Disponível em: <<http://www.br.ie.org/pub/index.php/wie/article/view/808/794>>. Acesso em: 2 maio 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS**,. Parte III. Brasília: Ministério da Educação, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 03 jun 2015.

BREDA, A.; LIMA, V. M. R; PEREIRA, M. V. **Papel das TIC no trabalho de conclusão do mestrado profissional em matemática em rede nacional: o contexto do Rio Grande do Sul. Práxis Educacional.** v. 11. n. 19, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/view/4770>>. Acesso em: 02 set 2015.

DINIZ, L. L. N. **O papel das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Projetos de Modelagem Matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

FANTINATO, M. C. A construção de saberes matemáticos entre jovens e adultos do morro de São Carlos. In: **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p.109-124, 2004.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio de língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FIORENTINE, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 2. ed., Campinas: Autores Associados, 2007.

FONSECA, M.C.F.R. **Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FREIRE, Paulo. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor.** 11. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. 224 p.

GRAVINA, M. A. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético dedutivo.** Tese 45 (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2545>>. Acesso em: 02 set 2015.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M.. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados.** IV Congresso RIBIE. Brasília(1998)

GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria, **Anais do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, Belo Horizonte, MG, 1996.

GRAVINA, M.A.; BARRETO, M. Mídias Digitais I. Material Didático. Curso de Especialização: Matemática, Mídias Digitais e Didática para a Educação Básica. Porto

Alegre, UAB/IM/UFRGS, 2009. Disponível em:

<www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_I/>. Acesso em: 02 set 2015.

GRAVINA, M. A. ; BASSO, M. V. A. Mídias Digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, Maria Alice et al (Org.). **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012. Cap. 1. p. 11-36.

GUEDES, T.M. ; MARTINS, J.S.M. **Um estudo de caso sobre a ferramenta computacional Geogebra: Resultados e Percepções**. Nuevas Ideas en Informática Educativa, v. 10, 2014. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_78.pdf>
>. Acesso em: 06 set. 2015.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. , 2a ed. Campinas-São Paulo: Papirus, 2007

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MANZINI, E. J. Entrevista semiestruturada: análise de objetivos e de roteiros. **II Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos**. São Paulo: Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativa; Bauru: Universidade do Sagrado Coração, 2004. Disponível em: <<http://www.sepq.org.br/Isipeq/anais/pdf/gt3/04.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2015.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. **Aprender química: promovendo excursões em discursos da química**. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.). Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí: UNIJUI, 2007.

MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan Güntzel; GALIAZZI, Maria do Carmo. Aprender química: promovendo excursões em discursos da química. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otávio Aloísio (Orgs.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUI, 2007.

MORAES, M.; TORRES; P. (2003). **A monitoria On Line no apoio ao aluno a distância: o modelo do LED**. Revista Digital da CVA Ricesu, v.2, n.5, Setembro 2003. Disponível em: <http://www.ricesu.com.br/colabora/n5/artigos/n_5/pdf/id_01.pdf> Acesso em: 12 set. 2012.

MEIER, M. **Modelagem geométrica e o desenvolvimento do pensamento matemático no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática). Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 3.ed. rev. Campinas: Papiros, 2001.

MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra. **Alfabetização de jovens e adultos: Educação Matemática**. São Paulo: MST, 1996 (Caderno de Educação n. 5)

NOTARE, Márcia Rodrigues; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Tecnologia na Educação Matemática: Trilhando o Caminho do Fazer ao Compreender**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação – Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**. Porto Alegre: ARTMED, 2007.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, Espanha, n. 24, p. 63-90, set-dez, 2000.

RAMOS, S. R. **Tecnologias da Informação e Comunicação: conceitos básicos**, 2008. Disponível em: <http://livre.fornece.info/media/download_gallery/recursos/conceitos_basicos/TIC-Conceitos_Basicos_SR_Out_2008.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

RODRIGUES, E.; SILVA, R. A. **Monitoria um dispositivo de ensino e aprendizagem com o uso das tics em um laboratório de informática**. Renote. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 11, n.1, 2013.

SILVA, S. C. C. **A integração das TIC, nas aulas de Matemática, no Ensino Básico**. Dissertação (mestrado em educação), Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2006.

SILVA, R. A. **Repercussões de um projeto de monitoria em um laboratório de informática para a formação dos monitores**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Física, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SANDERS, M. F. ; SAUER, R. T. **As problemáticas no uso dos recursos tecnológicos nas turmas de ensino médio na educação de jovens e adultos (EJA) nas escolas de Eunápolis/BA**. Anais, 2010. Disponível em :<http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT7/AS_PROBLEMATICAS_NO_USO.pdf> . Acesso em: 12 nov. 2012.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED- Unicamp, 1999. Disponível em :<<http://www.nied.unicamp.br/?q=livros&page=1>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Mores, Ridendo Castigat.2001. Disponível em: <<http://ww.jahr.org>> Acesso em: 04 jul 2010.

WELLS, G. **Indagação dialógica: hacia una teoria y una pratica socioculturales de la educación**. Barcelona: Paidós, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAVASKI, E. **Do real ao virtual: novas possibilidades das práticas pedagógicas nos laboratórios de informática**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Programa de

Pós Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

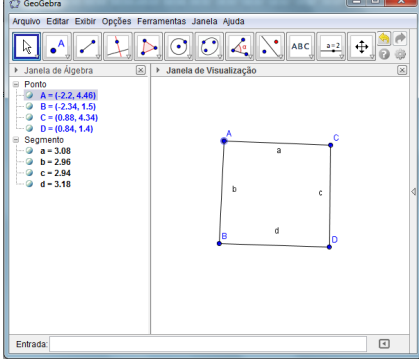
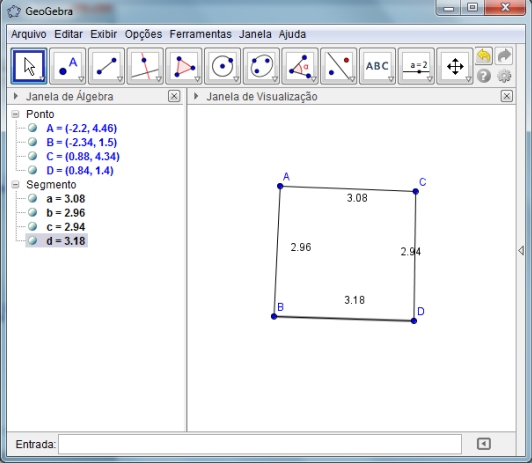
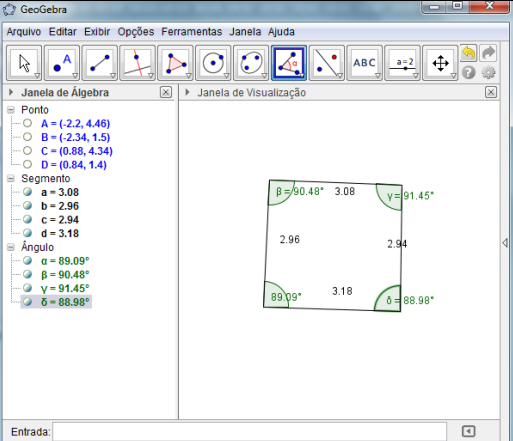
ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

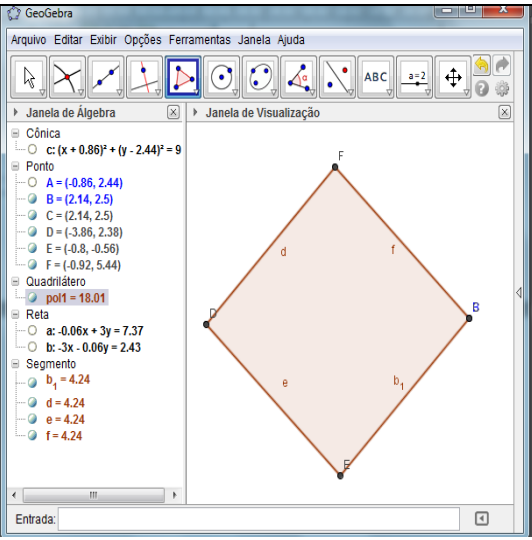
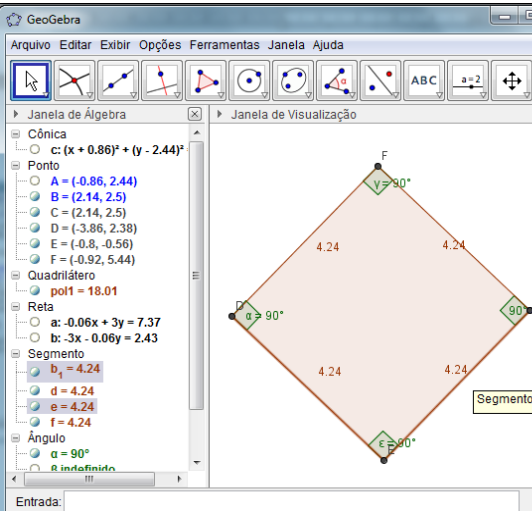
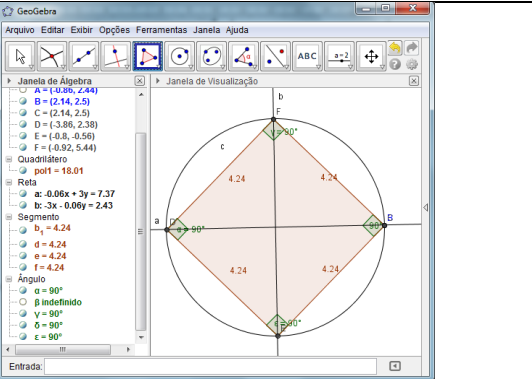
**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO COM ALUNOS ANTES DA
REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES COM O GEOGEBRA**

1. O que é uma figura geométrica?
2. O que é um polígono?
3. O que é um quadrado?
4. O que é um retângulo?
5. O que é um triângulo?
6. O que é área?
7. Como se calcula a área de um:
 - A. Quadrado?
 - B. Triângulo?
 - C. Retângulo?
 - D. O que é perímetro?

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APÓS ATIVIDADES COM O GEOGEBRA

Veja as figuras e responda as perguntas ao lado de cada uma delas:

| | | |
|---|---|--|
| 1 |  | <p>a) Que figura está sendo mostrada no GeoGebra?</p> <p>b) Como são seus lados?</p> |
| 2 |  | <p>A) Que figura está sendo mostrada no GeoGebra?</p> <p>B) Qual a diferença desta figura com a anterior?</p> |
| 3 |  | <p>A) Que figura está sendo mostrada no Geogebra?</p> <p>B) Qual a diferença desta figura com a anterior?</p> <p>C) Como são seus lados?</p> <p>D) Quais são seus ângulos?</p> |

| | | |
|----------|---|---|
| <p>4</p> |  | <p>A) Que figura está sendo mostrada no Geogebra?</p> <p>B) Qual a diferença desta figura com a anterior?</p> |
| <p>5</p> |  | <p>A) Que figura está segundo mostrada no Geogebra?</p> <p>B) Qual a diferença desta figura com a anterior?</p> <p>C) Quais são seus lados?</p> |
| <p>6</p> |  | <p>Tente reproduzir um triângulo, um retângulo e veja se o polígono se movimenta. (Anote todos os procedimentos.)</p> |

APÊNDICE C- DESCRIÇÃO DAS PERGUNTAS FEITAS APÓS O USO DO GEOGEBRA

1) O *software* GeoGebra facilitou na compreensão dos conceitos de geometria para vocês entenderem o que é um quadrado?

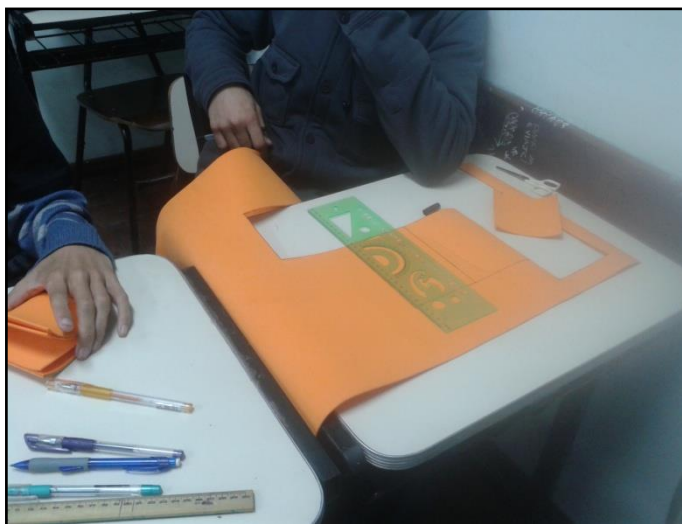
2) Quais propriedades vocês construíram com o GeoGebra?

3) Façam uma discussão entre vocês sobre o que o GeoGebra ajudou na aula de Matemática.

APÊNDICE D – ATIVIDADES EM SALA DE AULA E NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

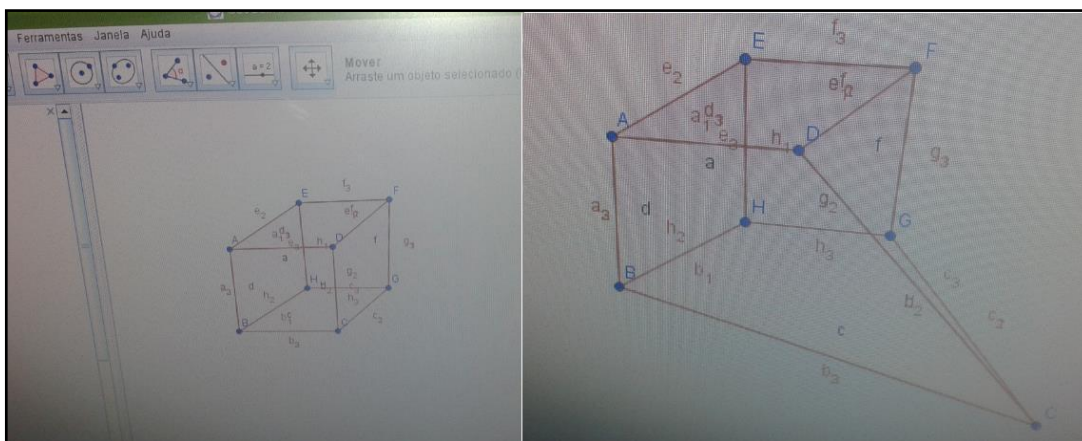
As fotos a seguir ilustram as atividades realizadas em sala de aula e no laboratório de informática.

Figura 6.4: Aluno construindo o conceito de área por meio de EVAs.



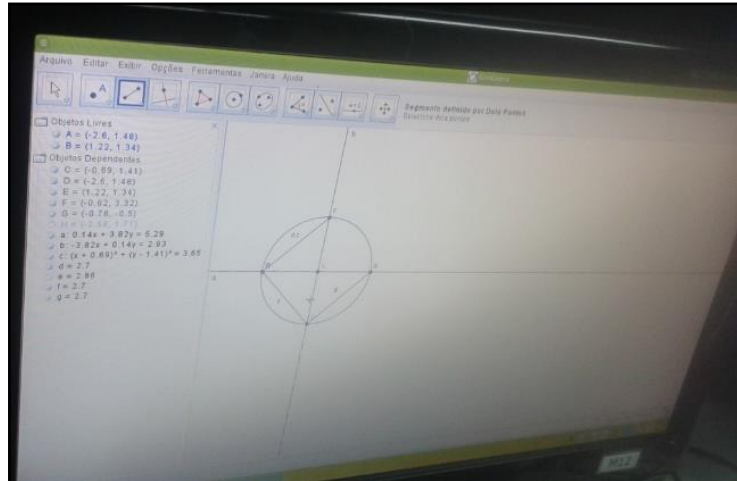
Fonte: o autor.

Figura 6.5: Situação em que o “cubo” construído ao movimentar um ponto se deforma



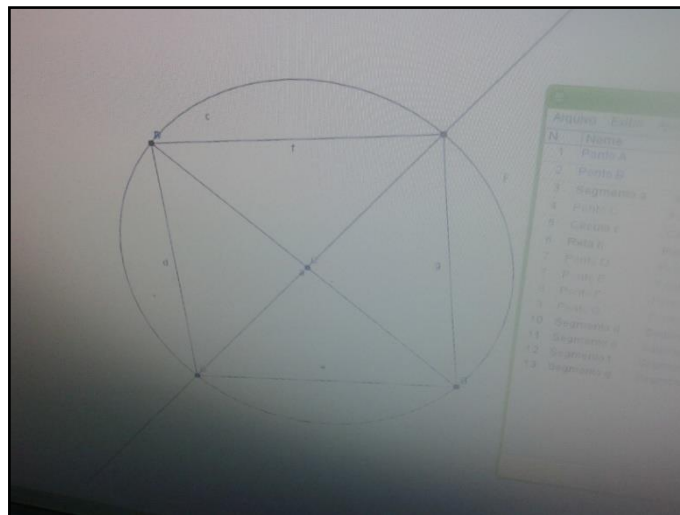
Fonte: o autor.

Figura 6.6: Passos da construção de um quadrado



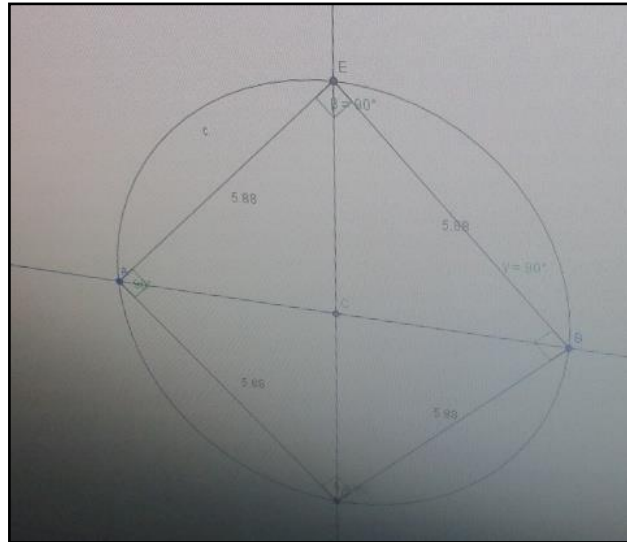
Fonte: o autor

Figura 6.7: Construção de um quadrado a partir de propriedades geométricas



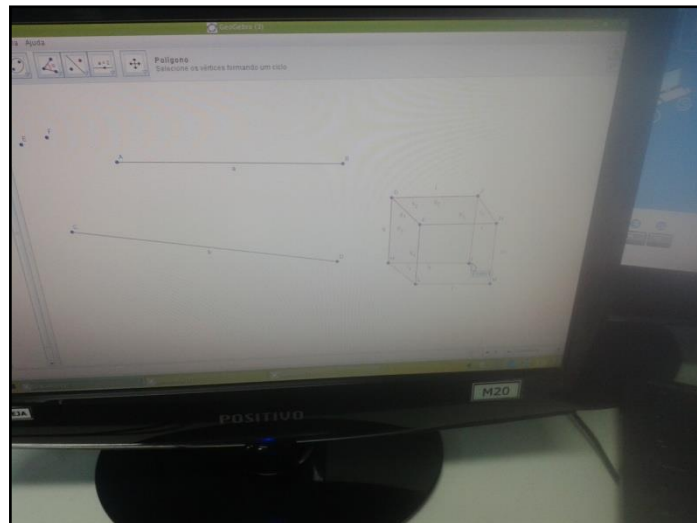
Fonte: o autor

Figura 6.8: Construção de um quadrado com lados e ângulos visíveis



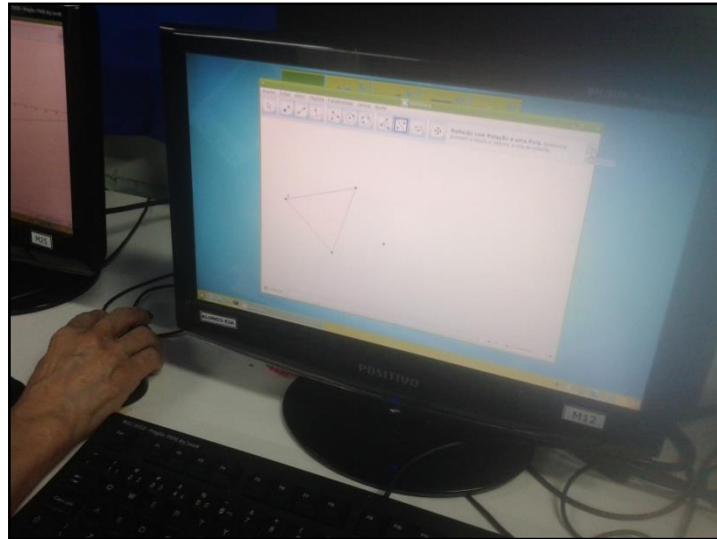
Fonte: o autor.

Figura 6.9: Construção Livre de Figuras Geométricas.



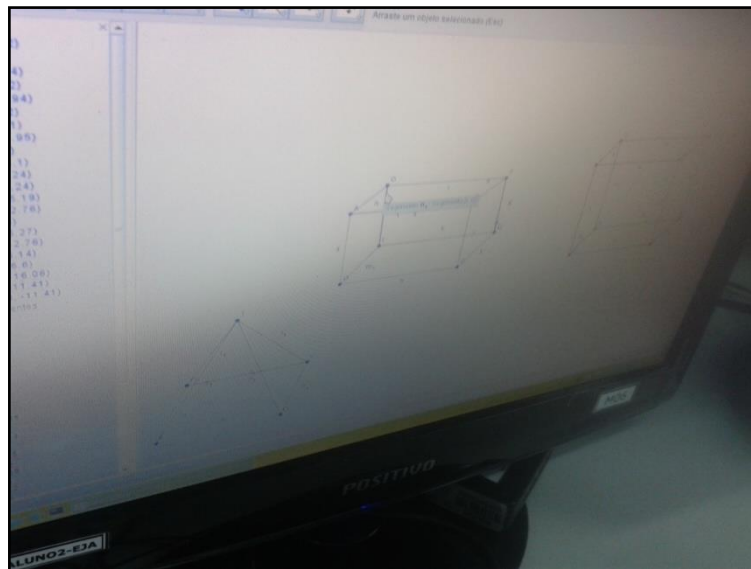
Fonte: o autor.

Figura 6.10: Construção de um Triângulo.



Fonte: o autor.

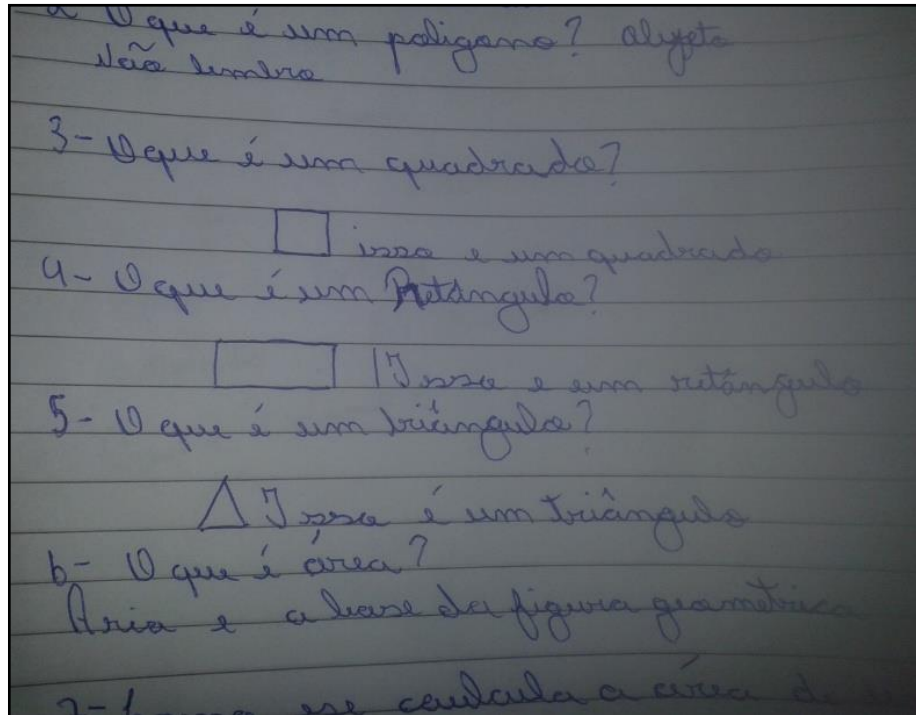
Figura 6.11: Construção livre



Fonte: o autor.

APÊNDICE E – EXEMPLOS DE RESPOSTAS DE QUESTÕES DADAS EM AULA

Figura 6.12: Questionário Aplicado.



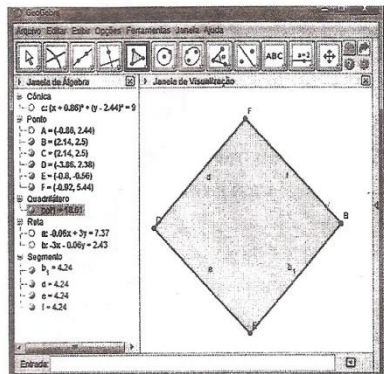
Fonte: o autor.

Figura 6.13: Questionário Aplicado.

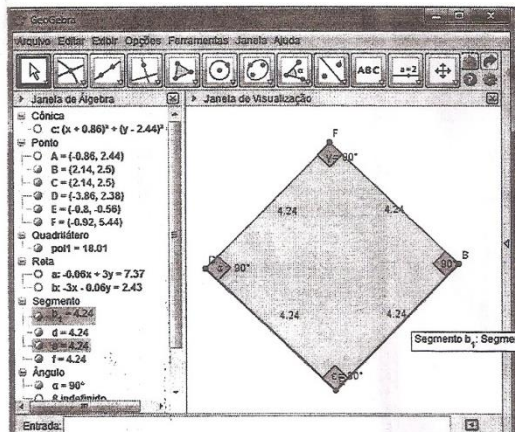
| | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| / / | DOM | SEG | TER | QUA | QUI | SEX | SÁB |
| Como são seus lados? | | | | | | | |
| Diferentes | | | | | | | |
| Quais são seus ângulos? | | | | | | | |
| 4a) que figura está sendo mostrada no Geogebra? Quadrado | | | | | | | |
| B) Qual a diferença desta figura com a anterior? Essa figura tem segmentos diferentes | | | | | | | |
| 5-) a que figura esta sendo mostrada no Geogebra? Quadrado | | | | | | | |
| B) Qual a diferença desta figura com a anterior? Essa figura tem segmento | | | | | | | |
| D) Quais são seus lados? | | | | | | | |
| Lados iguais | | | | | | | |
| Quais são seus ângulos? | | | | | | | |
| A = 90° | | | | | | | |
| B = INDEFINIDO | | | | | | | |

Fonte: o autor.

Figura 6.14: Questionário Aplicado.

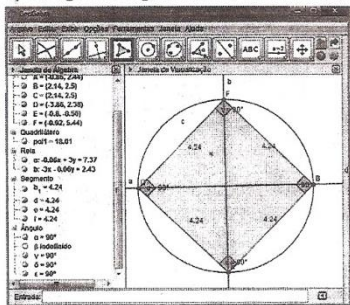


4)Veja a figura ao lado.
 A)Que figura está segundo mostrada no Geogebra?
Quadrado.
 B)Qual a diferença desta figura com a anterior?
Essa figura tem formato diferente.



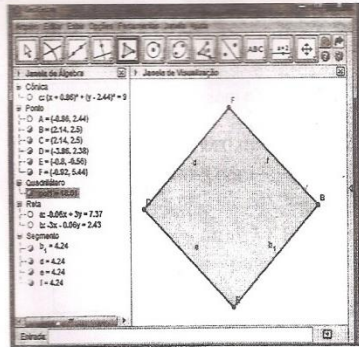
5)Veja a figura ao lado.
 A)Que figura está segundo mostrada no Geogebra?
Quadrado.
 B)Qual a diferença desta figura com a anterior?
Essa figura tem segmentos.
 D) Quais são seus lados?
Lados iguais
 E) Quais são seus ângulos?
 *$\alpha = 90^\circ$
 $\beta = \text{indeterminado}$*

7) Na figura a seguir mostra como foi construído a figura a cima, tente reproduzir no geogebra:

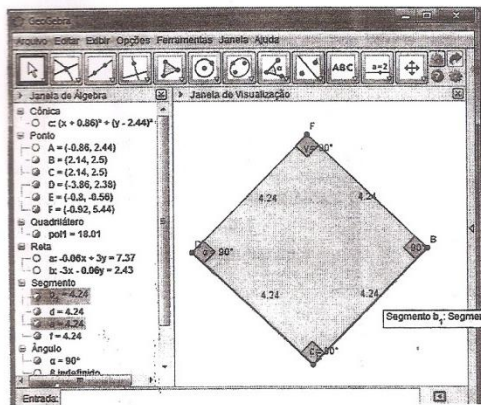


8) Tente reproduzir um triângulo, um retângulo e veja se o polígono se movimenta.
 (Anote todos os procedimentos.)

Figura 6.15: questionário aplicado

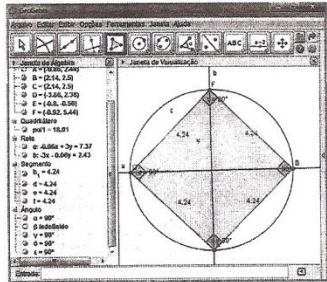


4)Veja a figura ao lado.
 A)Que figura está segundo mostrada no Geogebra?
Retângulo
 B)Qual a diferença desta figura com a anterior? *A diferença é que um tem 4 lados e o outro 5 tem retângulo*



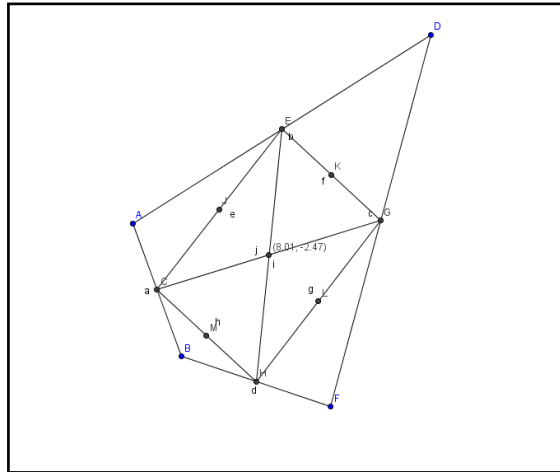
5)Veja a figura ao lado.
 A)Que figura está segundo mostrada no Geogebra?
Figura Retângulo
 B)Qual a diferença desta figura com a anterior? *A diferença é que um tem 4 lados e o outro 5*
 D) Quais são seus lados?
F, B, D, F
 E) Quais são seus ângulos?
 $\angle V = 90^\circ$ / $\angle C = 90^\circ, 6 = 90^\circ$

7) Na figura a seguir mostra como foi construído a figura a cima, tente reproduzir no geogebra:



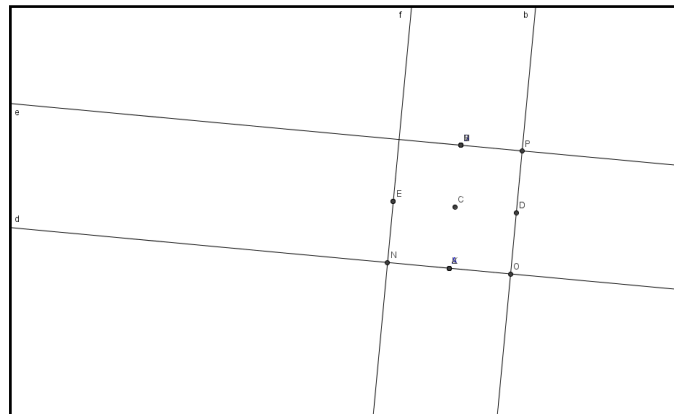
8) Tente reproduzir um triângulo, um retângulo e veja se o polígono se movimenta.
 (Anote todos os procedimentos.)

Figura 6.16: Construção feita por um dos alunos.



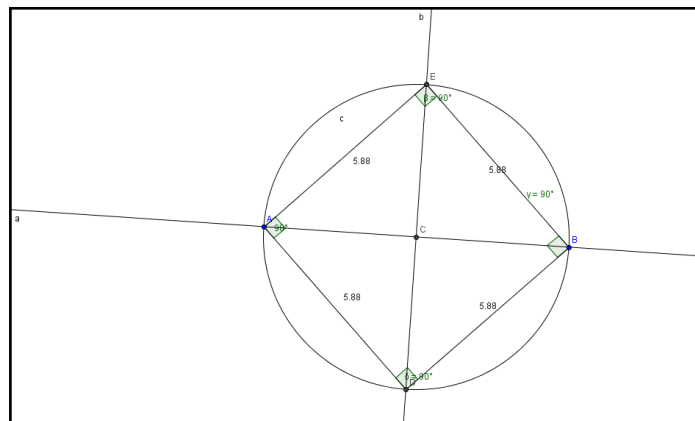
Fonte: o autor.

Figura 6.17: Construção do Quadrado.



Fonte: o autor.

Figura 6.18: Construção do Quadrado.



Fonte: o autor.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Curso de Especialização em Mídias na Educação – Pós-graduação *Lato Sensu*

Termo de Consentimento Informado

O pesquisador Roger de Abreu Silva, aluno regular do curso de **Especialização em Mídias na Educação** – Pós-Graduação *lato sensu* promovido pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS, sob orientação da professora Dr^a Daisy Schneider, realizará a investigação Contribuição do *software* GeoGebra para alfabetização Matemáticas de jovens e adultos, junto às etapas III e IV da EJA da Escola Municipal _____, no Município de São Leopoldo, no período de agosto a Setembro de 2015. O objetivo desta pesquisa é verificar a alfabetização matemática de geometria entre jovens e adultos por meio da Geometria Dinâmica com o uso do *software* GeoGebra.

Os(As) participantes desta pesquisa serão convidados(as) a tomar parte da realização de questionários, coletados durante a aula de matemática; entrevistas, em grupo, semi-estruturadas, gravadas pelo pesquisador durante a aula de matemática; observações diretas realizadas pelo pesquisador durante as aulas de matemática.

Os dados desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético. Não serão mencionados nomes de participantes e/ou instituições em nenhuma apresentação oral ou trabalho acadêmico que venha a ser publicado. É de responsabilidade do(a) pesquisador(a) a confidencialidade dos dados.

A participação não oferece risco ou prejuízo ao participante. Se, a qualquer momento, o(a) participante resolver encerrar sua participação na pesquisa, terá toda a liberdade de fazê-lo, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo ou constrangimento.

O(A) pesquisador(a) compromete-se a esclarecer qualquer dúvida ou questionamento que eventualmente os participantes venham a ter no momento da pesquisa ou posteriormente através e-mail - roger.abreu@acad.pucrs.br.

.....

Após ter sido devidamente informado/a de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas:

EU, _____, inscrito sob o no. de R.G. _____,

Concordo em participar esta pesquisa.

 Assinatura do(a) participante

 Assinatura do(a) pesquisador(a)

São Leopoldo, ____ de _____ de 2015.