



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO EM ENSINO

## **USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Jakson Ferreira de Sousa

Lajeado, Dezembro de 2018

Jakson Ferreira de Sousa

## **USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado em Ensino, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino, na linha de pesquisa Recursos, Tecnologias e Ferramentas no Ensino.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Madalena Dullius

Lajeado, Dezembro de 2018

Jakson Ferreira de Sousa

## **USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino, na linha de pesquisa Recursos, Tecnologias e Ferramentas no Ensino.

---

Profa. Dra. Maria Madalena Dullius  
Orientadora  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

---

Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

---

Profa. Dra. Miriam Ines Marchi  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

---

Profa. Dra. Temis Regina Jacques Bohrer  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Lajeado, Dezembro de 2018

Dedico este trabalho a minha esposa, Fernanda, por estar sempre ao meu lado e jamais duvidar do meu potencial. À minha mãe, Lourdes e aos meus filhos, Mariana, Sofia, Eliza e Miguel, com muito amor e carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pelas bênçãos e graças alcançadas e por ter me dado a oportunidade de cursar o mestrado, algo que parecia distante e inacessível.

À minha esposa Fernanda, por todo incentivo, apoio e palavras de sabedoria, que serviram de motivação nas horas mais difíceis e angustiantes. Sem a sua ajuda nada disso seria possível, a você o meu amor e gratidão.

Aos meus filhos Mariana, Sofia, Eliza e Miguel, que sempre me apoiaram e foram compreensíveis nos momentos de ausência. Vocês são o meu tesouro mais precioso.

À minha mãe, Maria de Lourdes, por seu exemplo de vida e superação e por sempre estar ao meu lado, apoiando e orientando cada uma das minhas escolhas.

À minha orientadora, professora Dr. Maria Madalena Dullius, por sua admirável conduta ao longo de todo processo que envolveu esta dissertação, seu profissionalismo e competência foram fundamentais para o resultado deste trabalho.

À Faculdade de Balsas – Unibalsas, pelo apoio constante e por viabilizar os meios necessários para a realização deste sonho. Vocês foram para mim a ponte para o conhecimento e desenvolvimento pessoal e profissional. Me sinto honrado em fazer parte desta instituição de ensino.

## RESUMO

A presente dissertação tem como tema o uso do Geogebra no ensino da Matemática e como problema norteador: Como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino dos professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, pertencentes ao quadro da rede pública de ensino de Balsas - MA? A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública de ensino de Balsas – MA e teve como objetivo geral investigar como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino de professores de Matemática. Os objetivos específicos desta pesquisa foram: identificar as dificuldades encontradas pelos professores participantes da pesquisa, no uso das tecnologias nas aulas de Matemática; explorar potencialidades do *software* Geogebra com professores de Matemática; desenvolver um curso de formação continuada para professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental; analisar as contribuições da formação continuada com o uso do *software* Geogebra, como alternativa pedagógica. Para atingir os objetivos propostos, foi empregada uma metodologia de cunho qualitativo, que possui características de um estudo de caso. Para a coleta de dados foram utilizados como instrumentos: anotações, observações, questionários e os materiais oriundos da formação continuada, que aconteceu em 10 encontros e contou com a participação de 8 professores de Matemática. No questionário inicial foi possível identificar o perfil de cada professor e no final foi constatado que perceberam o grande potencial que o *software* Geogebra possui no auxílio de suas práticas em sala de aula. Como resultado da pesquisa foi observado que os professores tiveram uma nova percepção sobre a importância do planejamento para o bom uso das tecnologias, bem como ter claro os objetivos a serem alcançados em cada atividade proposta. Foi possível perceber que o *software* Geogebra proporcionou novas abordagens pedagógicas aos professores e que, o fato de a formação continuada ter acontecido no contexto real da escola, fazendo-se uso dos recursos disponíveis no próprio local, a tornou mais significativa, influenciando positivamente na postura e nas práticas pedagógicas de cada professor.

**Palavras-chave:** *Software* Geogebra. Ensino da Matemática. Formação de professores.

## **ABSTRACT**

The present dissertation has as its theme the use of Geogebra in the teaching of Mathematics and as a guiding problem: Since a continuous formation focused on the use of Geogebra software can contribute in the teaching practices of Mathematics teachers, of the final years of Elementary School, belonging to the framework of the public school of Balsas - MA? The research was developed at a school in the public school of Balsas - MA and had as general objective to investigate how a continuous training focused on the use of Geogebra software can contribute to the teaching practices of mathematics teachers. The specific objectives of this research were: to identify the difficulties encountered by the teachers participating in the research, in the use of the technologies in the classes of Mathematics; explore the potential of Geogebra software with Mathematics teachers; to develop a continuing education course for Mathematics teachers, from the final years of Elementary School; to analyze the contributions of continuing education with the use of Geogebra software as a pedagogical alternative. To achieve the proposed objectives, a qualitative methodology was employed, which has the characteristics of a case study. For the data collection instruments were used: notes, observations, questionnaires and materials from continuing education, which happened in 10 meetings and counted with the participation of 8 Mathematics teachers. In the initial questionnaire it was possible to identify the profile of each teacher and in the end it was verified that they realized the great potential that Geogebra software has in the aid of their practices in the classroom. As a result of the research it was observed that the teachers had a new perception about the importance of the planning for the good use of the technologies, as well as to be clear the objectives to be reached in each proposed activity. It was possible to perceive that the software Geogebra provided new pedagogical approaches to teachers and that the fact that the continued formation happened in the real context of the school, making use of the available resources in the place, made it more significant, positively influencing the posture and in the pedagogical practices of each teacher.

**Keywords:** Geogebra Software. Mathematics Teaching. Teacher training.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela inicial do GeoGebra.....	33
Figura 2 – Entrada da Escola Municipal Mons. Clóvis Vidigal .....	48
Figura 3 – Entrada da escola Municipal Virgínia Cury .....	49
Figura 4 – Resultado de um exemplo da soma dos ângulos internos do triângulo ..	66
Figura 5 – Resultado da soma dos ângulos internos do triângulo .....	66
Figura 6 – Conceitos iniciais da Atividade 2 .....	68
Figura 7 – Exemplo da identificação do Incentro de um triângulo .....	70
Figura 8 – Exemplo da identificação do Circuncentro de um triângulo .....	72
Figura 9 – Exemplo da identificação do Ortocentro de um triângulo .....	73
Figura 10 – Exemplo da identificação do Baricentro de um triângulo .....	75
Figura 11 – Retângulos a serem reproduzidos .....	78
Figura 12 – Respostas da Questão 1, alternativa “a” – Atividade 4 .....	78
Figura 13 – Exemplo dos resultados da atividade 4 .....	80
Figura 14 – Exemplo de uma simulação da atividade 4 .....	81
Figura 15 – Exemplo de uma simulação da atividade 4 .....	83
Figura 16 – Rua com inclinação .....	86
Figura 17 – Exemplo da Atividade 5 .....	87
Figura 18 – Resultado da Atividade 5 .....	88

Figura 19 – Exemplo da Atividade Frações Equivalentes no Geogebra .....	91
Figura 20 – Respostas da Questão 1, alternativa “e” – Atividade 6 .....	92
Figura 21 – Exemplo da Atividade Adição de Frações no Geogebra .....	94
Figura 22 – Resposta de P1 da Atividade Adição de Frações no Geogebra .....	95
Figura 23 – Resposta de P2 da Atividade Adição de Frações no Geogebra .....	96
Figura 24 – Exemplo da Atividade Subtração de Frações no Geogebra .....	97
Figura 25 – Resposta de P1 da Atividade Subtração de Frações no Geogebra .....	99
Figura 26 – Exemplo da Atividade Multiplicação de Frações no Geogebra .....	101
Figura 27 – Resposta de P1 da Atividade Multiplicação de Frações no Geogebra .....	102
Figura 28 – Professores aplicando atividade prática .....	106
Figura 29 – Alunos participando da atividade prática em duplas .....	106
Figura 30 – Alunos participando da atividade prática individualmente .....	107
Figura 31 – Alunos participando da atividade prática em grupo .....	108

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos da Quarta Fase .....	23
Quadro 2 – Lista com os trabalhos selecionados .....	35
Quadro 3 – Principais atividades da formação de professores .....	52
Quadro 4 – Respostas sobre as principais dificuldades encontradas para o uso do Laboratório de Informática como recurso pedagógico .....	60
Quadro 5 – Respostas sobre o uso de <i>Softwares</i> Educativos no ensino da Matemática .....	60
Quadro 6 – Respostas dos professores sobre o que percebem em relação a soma dos ângulos encontrados em todos os casos do quadro .....	67
Quadro 7 – Respostas da Questão 1 - Atividade 2 .....	68
Quadro 8 – Respostas da Questão 1, alternativa “b” - Atividade 3 .....	71
Quadro 9 – Respostas da Questão 2, alternativa “b” - Atividade 3 .....	72
Quadro 10 – Respostas da Questão 3, alternativa “b” - Atividade 3 .....	74
Quadro 11 – Respostas da Questão 4, alternativa “b” - Atividade 3 .....	76
Quadro 12 – Respostas da Questão 1 – Atividade 4 .....	79
Quadro 13 – Respostas da Questão 2 – Atividade 4 .....	80
Quadro 14 – Respostas da Questão 3 – Atividade 4 .....	82
Quadro 15 – Respostas da Questão 4 – Atividade 4 .....	83
Quadro 16 – Respostas da Questão 1, alternativas “a”, “b” e “c” – Atividade 6 .....	90

Quadro 17 – Respostas da Questão 1, alternativa “d” – Atividade 6 .....	91
Quadro 18 – Respostas da Questão 1, alternativa “a” – Atividade 7 .....	94
Quadro 19 – Respostas da Questão 1, alternativa “b” – Atividade 7 .....	96
Quadro 20 – Respostas da Questão 2, alternativa “a” – Atividade 7 .....	98
Quadro 21 – Respostas da Questão 2, alternativa “b” – Atividade 7 .....	99
Quadro 22 – Respostas da Questão 3, alternativa “a” – Atividade 7 .....	101
Quadro 23 – Respostas da Questão 3, alternativa “b” – Atividade 7 .....	102
Quadro 24 – Respostas da primeira questão do questionário final .....	110
Quadro 25 – Respostas da segunda questão do questionário final .....	111
Quadro 26 – Respostas da terceira questão do questionário final .....	113
Quadro 27 – Respostas da quarta questão do questionário final .....	114
Quadro 28 – Respostas da quinta questão do questionário final .....	115
Quadro 29 – Respostas da sexta questão do questionário final .....	116

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

NTE	Núcleo de Tecnologia Educacional
PACE	Pesquisa em Ambientes Computacionais de Ensino
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TPACK	Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UEMANET	Núcleo de Tecnologias para Educação
UNIBALSAS	Faculdade de Balsas
UNIVIMA	Universidade Virtual do Estado do Maranhão

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1 Tecnologias no ensino da Matemática .....	20
2.2 Formação Tecnológica de Professores .....	26
2.3 O Geogebra .....	32
2.4 Estudos sobre a Formação de Professores para o uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática .....	34
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>45</b>
3.1 Abordagem da pesquisa .....	45
3.2 Delimitação da pesquisa .....	47
3.3 Coleta de Dados .....	50
3.4 Formação de Professores .....	51
3.5 Análise dos Dados .....	54
<b>4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
4.1 Primeiro encontro .....	57
4.1.1 Questionário inicial para identificação do perfil dos professores .....	57
4.2 Segundo encontro .....	63

<b>4.3 Terceiro encontro .....</b>	<b>64</b>
<b>4.4 Quarto encontro .....</b>	<b>69</b>
<b>4.5 Quinto encontro .....</b>	<b>77</b>
<b>4.6 Sexto encontro .....</b>	<b>85</b>
<b>4.7 Sétimo encontro .....</b>	<b>89</b>
<b>4.8 Oitavo encontro e atividade prática em sala de aula .....</b>	<b>104</b>
<b>4.9 Último encontro .....</b>	<b>109</b>
<b>4.9.1 Questionário final .....</b>	<b>109</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>118</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>128</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais estão presentes de forma marcante no cotidiano das pessoas, que em boa parte do tempo as utilizam sem se darem conta disso, tornando-se algo indispensável para a maioria das tarefas realizadas, seja nas empresas, nas escolas ou no uso informal. Esta constatação desperta para questionamentos necessários e urgentes, e um deles é o fato de ainda haver uma grande resistência ao uso dessas tecnologias no ambiente educacional.

Para Moran, Masetto e Behrens (2013), na sociedade atual existem novos desafios para os educadores, considerando as inúmeras formas de contextos de aprendizagem, em tempo real e com uma grande disponibilidade de material audiovisual disponível. A *internet* e as tecnologias digitais são meios facilitadores, que podem auxiliar na descoberta de novas formas de assimilação, como também disponibilizam uma gama de recursos tecnológicos acessíveis de forma livre (sem custos de licença), a qualquer indivíduo.

Toda essa produção de recursos tecnológicos, como por exemplo, os *softwares* livres, pode ser melhor explorada como forma de aproximar a realidade de cada indivíduo ao contexto escolar, principalmente direcionando toda essa produção às práticas pedagógicas, proporcionando uma melhor adequação das metodologias de ensino ao contexto tecnológico atual.

Para D'Ambrósio (2001), as exigências por novos conteúdos é eminente, o que torna necessário novas abordagens, com o intuito de contemplar a cidadania e a criatividade. Nesta perspectiva, é preciso despertar para novas possibilidades, o que

envolve o uso das tecnologias digitais, por se tratar de algo presente e atual no cotidiano das pessoas.

Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação<sup>1</sup> (TDIC) muitas práticas se tornaram obsoletas, que por sua vez foram substituídas por processos automatizados. Esse impacto é percebido nas mais diversas áreas, desde um escritor que faz uso de um editor de texto eletrônico para dinamizar o seu processo de criação até uma indústria que automatiza sua linha de produção para ganhar tempo e melhores resultados. Muito se pensou, no início desse processo de automatização das práticas pessoais e profissionais, que os computadores poderiam tomar o lugar das pessoas, por considerar a probabilidade de melhores resultados. O que aconteceu de fato foi que as pessoas precisaram se adequar a essas novas tendências tecnológicas, por meio de novos processos e qualificação, nos mais diversos níveis, com o objetivo de tornar suas práticas mais condizentes às novas demandas do mercado (TAJRA, 2013).

Nóvoa (2009) cita cinco disposições essenciais que devem nortear e definir o perfil do professor atual, o conhecimento, a cultura profissional, o tato pedagógico, o trabalho em equipe e o compromisso social, com o objetivo de despertar novos programas de formação de professores mais condizentes com aquilo que é esperado pela sociedade. É preciso que iniciativas sejam tomadas no sentido de criar as condições necessárias para que as disposições essenciais apresentadas pelo autor sejam contempladas, criando na escola um ambiente favorável ao novo, à descobertas e às construções.

O acesso a informações, que antes eram restritas a poucos, tornou-se possível através das TDIC, proporcionando a criação de uma cultura altamente tecnológica, que é parte inseparável na realização de tarefas cotidianas. A escola tem a missão de ser não apenas condizente com a realidade da sociedade, mas principalmente atual.

Para que as mudanças cheguem de forma efetiva na educação, se faz necessário que o processo formativo dos professores integre novos instrumentos em

---

<sup>1</sup> Para este trabalho foi optado pelo uso da sigla TDIC, na representação do conceito de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

suas práticas, com destaque para o uso das tecnologias em sala de aula, com o objetivo de promover mudanças pedagógicas mais significativas (BITTAR, 2010).

As primeiras experiências do pesquisador em sala de aula se deram através de cursos profissionalizantes de informática, em que o objetivo era o de instruir os alunos ao uso das tecnologias nos mais diversos contextos de uma empresa. Eram trabalhadas situações do cotidiano de uma organização empresarial, em que se fazia necessário o uso de *softwares* aplicativos, tais como editores de texto, planilhas eletrônicas, dentre outros. Observava-se que muitos professores procuravam os cursos de informática no intuito de se atualizarem ao uso das tecnologias, mas percebia-se que o objetivo deles era o de conhecer as funcionalidades de cada tecnologia e não para fins pedagógicos, em suas aulas.

Depois de vários anos trabalhando com cursos profissionalizantes de informática, foi percebido a necessidade de uma formação mais sólida e fundamentada, desta forma foi iniciado em 2003 o curso de Licenciatura em Letras, na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Apesar de não haver uma relação direta entre os cursos profissionalizantes e a licenciatura, em relação ao uso das tecnologias, foi possível vivenciar diversas experiências que impactaram diretamente nas práticas do pesquisador. Ainda na UEMA, houve a oportunidade de trabalhar no Núcleo de Tecnologias para Educação (UEMANET), como suporte técnico. Neste momento ocorreu o primeiro contato com as tecnologias como forma de auxiliar os professores e alunos em suas práticas educacionais. As parcerias com alguns professores nesta instituição avançaram bastante e resultaram em pesquisas com o uso das tecnologias na educação, que por consequência, resultaram em artigos científicos e participação em eventos nacionais e internacionais.

As experiências acumuladas na UEMA serviram de base fundamental para o desenvolvimento da monografia, intitulada “O uso do computador no processo de ensino e aprendizagem”. Com este trabalho foi possível avaliar a importância dos recursos tecnológicos, em especial do computador, como recursos pedagógicos viáveis e com potencial para o uso em sala de aula.

Em 2011 foi iniciado o curso de Bacharel em Sistemas de Informação, neste período iniciou-se também uma prestação de serviços à Universidade Virtual do

Estado do Maranhão (UNIVIMA), na montagem, configuração e treinamento de tecnologias para videoconferência. Através destes recursos eram disponibilizados às comunidades mais carentes do estado cursos pré-vestibular e profissionalizantes, em alguns casos até mesmo o ensino médio. Neste período foi possível vivenciar a triste realidade de parte da região sul do Maranhão, a falta de acesso à educação e o uso das tecnologias como forma de diminuir este atraso.

Após a conclusão do curso de Sistemas de Informação em 2014 pela Faculdade de Balsas - UNIBALSAS, houve o convite para ingressar no quadro de professores desta mesma instituição de ensino. Minhas atividades docentes iniciaram em 2015, trabalhando com uma turma do curso de Sistemas de Informação, mas logo no segundo semestre do mesmo ano, tive a oportunidade de trabalhar no curso de Licenciatura em Pedagogia, com a disciplina de Informática Aplicada à Educação, em que foi possível ministrar por diversas outras oportunidades até então.

Com as experiências vivenciadas no curso de Pedagogia, foi possível perceber de forma mais intensa a necessidade de uma qualificação mais adequada e específica para este fim. Neste período iniciou-se as buscas por programas de pós-graduação que contemplassem de alguma forma as aspirações do pesquisador.

Através do programa de pós-graduação em ensino da UNIVATES, com a linha de pesquisa em recursos, tecnologias e ferramentas no ensino, houve a oportunidade de concretizar alguns dos objetivos pessoais e profissionais do pesquisador. Todo o suporte das disciplinas ofertadas, das orientações recebidas e das experiências vivenciadas por meio das pesquisas, contribuiu ricamente para o crescimento profissional e pessoal.

A escolha do tema se deu a partir de algumas experiências vivenciadas pelo pesquisador, na Escola Municipal Monsenhor Clóvis Vidigal. Na oportunidade foi firmado uma parceria para o conserto dos computadores do laboratório de informática com a ajuda de alunos estagiários do curso de Sistemas de Informação da UNIBALSAS. Na ocasião foi possível perceber, por meio dos relatos dos professores, uma grande resistência ao uso daquele espaço, principalmente pelos professores de Matemática, o que motivou a realização desta pesquisa, que foi

prontamente aceita por parte dos professores e da gestão da escola.

O tema desta pesquisa teve a intenção de investigar as potencialidades do *software* Geogebra, explorado na formação de professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, como forma de disponibilizar aos participantes alternativas tecnológicas a serem desenvolvidas como estratégias de ensino para abordagens de alguns conteúdos matemáticos.

Esta pesquisa teve como problema norteador: **como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino dos professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, pertencentes ao quadro da rede pública de ensino de Balsas - MA?** Para se chegar a uma resposta adequada a este problema, definiu-se como objetivo geral: Investigar como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino de professores de Matemática.

Os objetivos específicos desta pesquisa foram:

- Identificar as dificuldades encontradas pelos professores participantes da pesquisa, no uso das tecnologias nas aulas de Matemática;
- Explorar potencialidades do *software* Geogebra com professores de Matemática;
- Desenvolver um curso de formação continuada para professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental;
- Analisar as contribuições da formação continuada com o uso do *software* Geogebra, como alternativa pedagógica.

Esta pesquisa foi organizada em capítulos, como forma de melhor apresentar a estrutura das ideias aqui desenvolvidas e estão embasados em autores reconhecidos por suas produções científicas nas temáticas abordadas. O primeiro capítulo trata-se da introdução.

No segundo capítulo é apresentado o referencial teórico, que serviu de

alicerce desta pesquisa, embasando cada uma das ações aqui desenvolvidas. Este capítulo foi organizado em tópicos, abordando as tecnologias no ensino da Matemática, a formação tecnológica de professores, uma apresentação do *software* Geogebra e suas principais funcionalidades, encerrando com uma pesquisa sobre a formação de professores para o uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática.

No terceiro capítulo são abordados os procedimentos metodológicos adotados para esta pesquisa. Neste capítulo apresenta-se a abordagem da pesquisa e sua delimitação, identificando o tipo da pesquisa, o local de sua realização e o grupo de participantes envolvidos. Em seguida são apresentados os instrumentos utilizados na coleta de dados, a organização da formação de professores que foi desenvolvida e a proposta para a análise dos dados coletados.

No quarto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, com a análise e discussão de cada encontro da formação de professores e dos questionários aplicados no início e no fim da formação. Houve a participação de 8 professores, que atuam no ensino fundamental com a disciplina de Matemática. No último capítulo trata-se das considerações finais desta dissertação, com algumas análises gerais dos resultados obtidos por meio da formação de professores e algumas possibilidades de desdobramentos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se as referências teóricas que embasaram as ações desta pesquisa. Contempla-se discussões voltadas ao uso das tecnologias no ensino da Matemática, como foi o processo evolutivo das tecnologias para este fim e reflexões sobre possibilidades de utilização na educação. Em seguida discute-se sobre a necessidade de uma formação tecnológica dos professores e os novos contextos da educação, que exigem um novo perfil profissional dos professores e dos agentes envolvidos na educação. Apresenta-se o *software* educacional Geogebra, suas principais características e recursos. Por fim foi realizada uma pesquisa, em que houve a seleção de alguns trabalhos que abordaram sobre a formação de professores para o uso das tecnologias nas aulas de Matemática.

### 2.1 Tecnologias no ensino da Matemática

Com o avanço das tecnologias digitais, foram criadas diversas possibilidades, diversificando as formas de ensinar e aprender. Apesar de todo esse avanço, Moran, Masetto e Behrens (2013), afirmam que não se pode ter a certeza de que o uso dessas tecnologias pode garantir melhores resultados, considerando que não são os recursos que possuem esta capacidade, mas as pessoas, a gestão e o projeto pedagógico. A tecnologia está presente em todos os setores da sociedade e a cada dia se torna mais evidente a sua necessidade, promovendo novas formas de se comunicar, de gerir os negócios e de produzir informação. Na educação não deveria

ser diferente, pois “enquanto a sociedade muda e experimenta desafios mais complexos, a educação formal continua, de maneira geral, organizada de modo previsível, repetitivo, burocrático e pouco atraente” (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2013, p. 12).

Para D’Ambrósio (2012, p. 74), estamos vivendo na era chamada de “sociedade do conhecimento”, onde não há mais uma justificativa para que a escola ainda apresente conhecimentos “obsoletos e ultrapassados e muitas vezes mortos”. Em especial quando se fala de ciência e tecnologia. Para o autor, a escola deve estar integrada aos valores e expectativas da sociedade, quanto a sua capacidade de gerar, organizar e difundir “conhecimento vivo”, o que só será possível através da ampla utilização das tecnologias na educação, pois segundo o autor, a educação do futuro passará pela informática e comunicação.

Em relação ao uso das tecnologias no ensino da matemática, Ferreira, Camponez e Scortegagna (2015) afirmam que as primeiras iniciativas aconteceram no final da década de 90, motivados principalmente pelos avanços e popularização da computação e da *internet*. Segundo os autores muitas discussões ocorreram no sentido de criar estratégias que contemplassem o uso das tecnologias na educação. Algumas das abordagens passaram pelo uso de *softwares* matemáticos educacionais e planilhas eletrônicas, em seguida já eram possíveis trabalhos com realidade virtual e aumentada, *blogs* e simuladores.

Borba, Silva e Gadanidis (2015) apresentam na obra “Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática” uma melhor organização cronológica dos fatos que envolvem as tecnologias digitais na educação matemática, separando-as em quatro fases distintas. Esta divisão procura retratar e sistematizar as pesquisas desenvolvidas no Brasil sobre esta temática.

A primeira fase, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015), ocorreu na década de 80, neste momento haviam discussões sobre o uso de calculadoras e de computadores em educação matemática. Mas o ponto marcante desta fase foi o uso *software* LOGO, que tinha como principal perspectiva teórica o construcionismo, que fundamentava o seu uso pedagógico. Os autores ainda relatam que através do

*software* LOGO era possível fazer uma relação entre a linguagem de programação e o pensamento matemático.

Ao final dos anos 80 e início da década de 90 o governo brasileiro, por meio do Ministério da Educação, desenvolveu o projeto EDUCOM, que tinha por objetivo promover pesquisas na exploração de novas metodologias para o uso pedagógico do computador. Participaram desta pesquisa cinco universidades públicas, na tentativa de desenvolver investigações acerca do uso do computador na aprendizagem (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2015 apud ALMEIDA, 2004).

A segunda fase, caracterizada por Borba, Silva e Gadanidis (2015), acontece na primeira metade dos anos 90, com a disseminação do uso dos computadores pessoais. Nesta fase, na visão dos autores, haviam vários posicionamentos acerca do uso dos computadores na educação, para muitos ainda era algo desconhecido, outros tinham algum conhecimento, mas faltava experiência e para alguns não chegou a despertar interesse. O fato é que haviam aqueles que vislumbravam o uso das Tecnologias da Informação (TI) como novas possibilidades na construção de conhecimentos na educação, em oposição aqueles que eram totalmente contra.

Borba, Silva e Gadanidis (2015) ainda destacam que na segunda fase foram criados diversos *softwares* educacionais, por iniciativa de empresas, governos e pesquisadores. Os professores precisaram passar por formações continuadas, para que pudessem fazer uso dessas ferramentas em sala de aula. Os autores destacam nesta fase os *softwares* criados para representações de funções, como o Winplot, o Fun e o Graphmathica, na geometria dinâmica o Cabri Géomètre e o Geometrichs e nas representações algébricas o Maple. O grande destaque dos *softwares* apresentados não está nas “suas interfaces amigáveis, que exigem pouca ou nenhuma familiaridade com linguagens de programação, mas principalmente pela natureza dinâmica, visual e experimental” (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2015, p. 23).

A terceira fase, na visão de Borba, Silva e Gadanidis, 2015, acontece ao final dos anos 90 com a popularização da *internet*, que passa a ser usada como fonte de informação na educação, como meio de comunicação e na viabilização de cursos a distância na formação de professores. Segundo os autores é nesta fase que nasce o

termo TI e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como também diversos questionamento sobre a criação de cursos *online* com foco na educação matemática. Diversas pesquisas sugerem que “diferentes interfaces moldam a natureza da comunicação e da interação entre os usuários (estudantes e/ou professores e pesquisadores) e, conseqüentemente, a natureza das ideias matemáticas é transformada em ambientes *online*” (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2015, p. 32).

Na terceira fase os autores apontam que as tecnologias digitais, em especial a *internet*, possuem a capacidade de promover a interação virtual entre os seus participantes, transmitindo uma sensação de proximidade. Os autores apontam que ainda existem diversas características da terceira fase em desenvolvimento, por considerar o seu processo evolutivo, e também as transformações dos *softwares* desenvolvidos na segunda fase.

Borba, Silva e Gadanidis (2015) afirmam que a quarta fase teve início em 2004, com as novas possibilidades de conexão e velocidade de acesso à *internet*. Nesta fase passa-se a adotar o termo Tecnologias Digitais (TD). Para os autores a partir de então muitos recursos foram aprimorados para o uso das tecnologias na educação matemática. No Quadro 1 são apresentadas algumas das possibilidades desta fase, com suas respectivas características.

Quadro 1 - Aspectos da Quarta Fase.

Possibilidades	Características
Geogebra	Integração entre a geometria dinâmica e múltiplas representações de funções.
Multimodalidade	Diversos modos de comunicação passaram a estar presentes no ciberespaço.
Novos <i>Designs</i> e Interatividade	Comunicadores <i>online</i> ( <i>Skype</i> ), ambientes virtuais de aprendizagem ( <i>Moodle</i> ), aplicativos <i>online</i> ( <i>applets</i> ) e objetos virtuais de aprendizagem ( <i>RIVED</i> ).
Tecnologias móveis ou portáteis	Celulares inteligentes, <i>tablets</i> , <i>laptops</i> , dentre outros.
Performance	Estar <i>online</i> em tempo integral, <i>internet</i> na sala de aula, reorganização de dinâmicas e interações nos ambientes escolares, redes sociais ( <i>Facebook</i> ), compartilhamento de vídeos ( <i>Youtube</i> ). A matemática dos estudantes passa a ir além

	da sala de aula.
Performance matemática digital	Uso das artes na comunicação de ideias matemáticas, produção audiovisual e disseminação de vídeos na <i>internet</i> , ambientes multimodais de aprendizagem, dentre outros.

Fonte: Adaptado de Borba, Silva e Gadanidis (2015).

A quarta fase, para Borba, Silva e Gadanidis (2015), é caracterizada por um ambiente que ainda precisa ser explorado, por ser bastante fértil a novas possibilidades e investigações. A quarta fase apresenta um cenário de “inquietações, questionamentos e perguntas”, que ainda precisam ser formuladas.

Em relação ao surgimento de novas fases, Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 37) afirmam que:

[...] uma nova fase surge quando inovações tecnológicas possibilitam a constituição de cenários qualitativamente diferenciados de investigação matemática; quando o uso pedagógico de um novo recurso tecnológico traz originalmente ao pensar-com-tecnologias. Esses desenvolvimentos estão intrinsecamente envolvidos com outros aspectos, como a elaboração de novos tipos de problemas, o uso de diferentes terminologias, o surgimento ou aprimoramento de perspectivas teóricas, novas possibilidades ou reorganização de dinâmicas em sala de aula, dentre outros.

Os autores ainda destacam que há uma espécie de sobreposição entre as fases, onde uma acaba complementando a outra, mas cada uma das fases tem o seu aspecto único e fundamental. Ou seja, muitas das características apresentadas na primeira, segunda e terceira fases, ainda podem ser percebidas na quarta fase. Os autores consideram que muitas das questões levantadas nas primeiras fases ainda estão presentes até hoje, instigando para novas pesquisas e reflexões.

Na visão de Scortegagna (2015), as principais tecnologias utilizadas atualmente, no processo de ensino e aprendizagem da matemática são os *softwares* educacionais como o Geogebra, planilhas eletrônicas, vídeos, jogos online, simuladores e outros. A autora ainda traça diversas perspectivas a curto, médio e longo prazo sobre as tendências de uso das tecnologias no processo educacional, indicando que inicialmente haverá a adoção da educação híbrida, que passa pelo uso de abordagens presenciais e *online*, em seguida será a vez dos *games*, simuladores e realidade aumentada e, por fim, o que considera como longo prazo,

haverá abordagens que passarão por impressoras 3D e tecnologias trajáveis, todas com o intuito de aplicações na educação.

Dentre as diversas possibilidades tecnológicas com potencial de uso na educação Matemática, Scortegagna (2015) destaca o Geogebra, como possibilidade de *software* educativo, por possibilitar novas abordagens de conteúdos, antes restritos à sala de aula. Este tipo de *software* educativo possui componentes visuais importantes, em especial nas representações gráficas, que possibilitam novas formas e processos de se construir conhecimento.

A elaboração de gráficos no tratamento de dados torna-se interessante no sentido que ao analisá-los podemos observar características gerais e particulares desses dados. Podemos afirmar, então, que a elaboração de gráficos, para investigar os dados, tem a finalidade de instigar a “revelação” de características importantes destes dados (JAVARONI, 2007, p. 154).

As representações gráficas associadas a novas formas de exploração e visualização de conteúdos, em especial na Matemática, colaboram na construção de ambientes tecnológicos que podem ampliar as possibilidades de abordagens no ensino e como consequência promover o desenvolvimento da cidadania. Borba e Penteado (2012) afirmam que o processo de “alfabetização informática” não pode ser menos importante que a alfabetização tradicional, que envolve a compreensão da língua materna e da Matemática.

Na busca por uma adequação tecnológica da escola é preciso rever os métodos de ensino tradicionais que ainda direcionam grande parte das práticas docentes e criar estratégias que possibilitem novas práticas, condizentes ao contexto tecnológico vivido pelo alunado. Para que isto aconteça se faz necessário o desenvolvimento de novas iniciativas na formação de professores, que de alguma forma possam despertar em cada um dos envolvidos uma cultura tecnológica que seja natural e cotidiana.

## 2.2 Formação Tecnológica de Professores

As mudanças ocasionadas pelos avanços tecnológicos, em especial nas últimas décadas, foram responsáveis por novas práticas que, por consequência, geraram melhorias nos processos presentes na maioria das profissões. É possível perceber mudanças no contexto educacional, mesmo estando longe daquilo que se espera, gerando discussões sobre o que ainda precisa ser feito para mudar esta realidade. Se faz necessário que as mudanças aconteçam, de forma mais eficiente, dentro das paredes da escola e que o domínio das tecnologias, como apoio pedagógico, também seja parte presente e constante nas práticas dos professores.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) há uma constatação sobre a presença das tecnologias nas mais diversas atividades, desde as mais comuns. Considera que a escola é uma parte deste mundo que passa por um processo acelerado de desenvolvimento, sendo necessário o cumprimento de sua função na “formação de indivíduos que possam exercer plenamente sua cidadania, participando dos processos de transformação e construção da realidade” (BRASIL, 1998, p. 138).

As mudanças esperadas pedem uma nova postura dos professores, que passam a ser mediadores e não mais centralizadores do conhecimento. Assumir esta nova postura não é uma tarefa simples, por considerar que os alunos são “nativos digitais<sup>2</sup>”, ou seja, consomem muito mais as tecnologias que os professores e por este motivo, em alguns momentos, pode gerar algum desconforto ou insegurança no processo de condução das atividades.

A partir do cenário apresentado percebe-se que o processo formativo dos professores precisa ser também tecnológico. Segundo Tajra (2013), para que haja uma incorporação adequada das tecnologias na educação é preciso o envolvimento em algumas vivências e conceitos, que passam primeiramente pelos conhecimentos básicos em informática, conhecimentos pedagógicos, pela integração da tecnologia com a proposta pedagógica, como também a forma que será gerenciada a sala de aula em relação aos recursos propostos e o novo aluno.

---

<sup>2</sup> Termo utilizado por Marc Prensky (2001), em seu artigo “Nativos digitais, imigrantes digitais”.

Suzuki e Rampazzo (2009) indicam que a formação continuada deve auxiliar o professor na utilização dos recursos computacionais, gerando o conhecimento necessário das ferramentas básicas para o manuseio adequado do computador. Como os avanços tecnológicos acontecem muito rapidamente, em períodos cada vez menores, pode haver alguma dificuldade em acompanhar esta evolução na aplicação desses recursos na educação, provocando um desestímulo natural no professor. Para as autoras “o professor precisa primeiramente dominar tal recurso para depois planejar novas propostas. Saber avaliar e selecionar os recursos é fundamental para que se construa uma proposta educativa” (SUZUKI e RAMPAZZO, 2009, p. 89).

A formação tecnológica e continuada é uma forma de preencher as lacunas deixadas na graduação, que ainda não são capazes de suprir as novas demandas da sociedade. Os conhecimentos e as práticas devem passar por constantes mudanças e melhoramentos, para tanto é necessário uma formação continuada adequada. O professor deve ser um agente ativo neste processo, procurando “autoformar-se” e “reciclar-se” de forma contínua (TARDIF, 2014). Segundo o autor:

Tanto em suas bases teóricas quanto em suas consequências práticas, os conhecimentos profissionais são evolutivos e progressivos e necessitam, por conseguinte, de uma formação contínua e continuada. Os profissionais devem, assim, autoformar-se e reciclar-se através de diferentes meios, após seus estudos universitários iniciais. Desse ponto de vista, a formação profissional ocupa, em princípio, uma boa parte da carreira e os conhecimentos profissionais partilham com os conhecimentos científicos e técnicos a propriedade de serem revisáveis, criticáveis e passíveis de aperfeiçoamento (p. 249).

As ideias de Tardif (2014) estão em consonância com Beline e Costa (2010), que destacam a formação de professores como elemento fundamental para a mudança que se espera na educação e que este processo deve acontecer ao longo de toda a vida. Para os autores a licenciatura é apenas uma primeira etapa necessária, mas não se pode limitar-se a esta experiência, considerando que a carreira profissional deve ser fortalecida e aprimorada sempre. Toda esta preparação deve provocar mudanças constantes de forma que os professores possam estar mais preparados para lidar com as mudanças e instabilidades, que caracterizam o momento atual de avanços tecnológicos.

Para Sampaio e Leite (2013), os professores devem estar sintonizados em relação às tecnologias e sempre refletindo suas práticas pedagógicas, dessa forma será possível o oferecimento de novos métodos de ensino, que certamente estarão envolvidos com o uso das tecnologias. As autoras ainda afirmam que a superação das dificuldades encontradas pela escola passa diretamente pelo envolvimento ativo de seus profissionais, que através das formações continuadas encontram os meios necessários para o cumprimento deste papel.

Prensky (2001) destaca que a escola não cumpre as expectativas atuais de seus alunos, considerando as grandes mudanças sociais do momento e o fato de que com a chegada da tecnologia, houve assimilações diferentes em relação à forma de “pensar e agir das gerações nascidas na era tecnológica”. Para o autor é possível a construção de novas competências e habilidades por meio de estratégias pedagógicas que envolvam o uso das tecnologias, desta forma haverá uma melhor aproximação às aspirações desta sociedade, que é altamente tecnológica.

Para uma formação tecnológica de professores mais adequada, se faz necessário considerar o próprio local de trabalho dos professores, promovendo um aprendizado construtivo que envolva os seus colegas e formadores, os recursos tecnológicos disponíveis na própria escola e tenha como foco a preparação de suas aulas (MACEDO, 2005). A partir do momento que o professor se apropria desse conhecimento, que foi assimilado em função dos contextos de sua realidade, cabe a ele descobrir novas formas de sua utilização, que contemplem o seu interesse educacional e considere a inexistência de um modelo universal sobre a utilização desses recursos (TAJRA, 2013).

Bittar (2011) corrobora com as ideias de Macedo (2005) e Tajra (2013), quando afirma que:

[...] é importante que a formação do professor seja feita em serviço, se possível em seu local de trabalho, vivenciando suas dificuldades e problemas do dia a dia e durante um tempo que seja suficiente para o amadurecimento das discussões acerca das situações vivenciadas. Dessa forma, não é possível pensar em mudanças na prática pedagógica a partir de situações isoladas da realidade do professor. Além disso, o professor não deve ser agente receptor de práticas a serem repetidas: esse é um paradigma ultrapassado (p. 163).

A partir do momento que as formações continuadas passam a considerar a realidade dos professores, entendendo o ambiente onde estão inseridos, suas limitações e possibilidades, torna-se possível que este processo seja mais significativo e possa atender a boa parte das expectativas dos envolvidos. Neste contexto, o professor tem a possibilidade de tornar-se agente transformador da realidade que o cerca, desenvolvendo novas competências e habilidades.

Na visão de Pocho *et al* (2014, p. 15) “é necessário ao professor, dominar a utilização pedagógica das tecnologias, de forma que elas facilitem a aprendizagem e que sejam objeto de conhecimento a ser democratizado e instrumento para a construção do conhecimento”.

Bittar (2010, p. 219) afirma que a apropriação dos instrumentos, neste caso das tecnologias, é responsabilidade de cada professor, “pois ele tem o conhecimento sobre sua disciplina, seus objetivos, sua metodologia de trabalho e seus alunos, o que é necessário para uma escolha coerente das atividades a serem realizadas”. Segundo a autora, o professor precisa conhecer as tecnologias disponíveis e estudar as possibilidades de uso de cada uma, desta forma será possível que suas práticas se tornem mais significativas, proporcionando maior interação entre os alunos e a própria máquina.

Para Bittar (2010) precisa-se diferenciar integração e inserção das tecnologias na educação. A autora afirma que:

Essa última significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica, sendo usado em situações incomuns, extraclasse, que não serão avaliadas. Defendemos que o computador deve ser usado e avaliado como um instrumento como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades rotineiras de aula (p. 220).

Ao integrar as tecnologias nas práticas dos professores, acontecerá não apenas uma adequação da escola, mas principalmente uma ressignificação do uso desta prática pedagógica. Desta forma, será possível fazer uso das tecnologias no cotidiano da escola e em momentos variados, em que o uso de um *software* educativo, seja no computador ou celular, será tratado como algo natural.

Para que haja uma apropriação adequada da integração das tecnologias como novos instrumentos em sala de aula, se faz necessário que as propostas de formação continuada provoquem “mudanças pedagógicas, mudanças do ponto de vista da visão de ensino, que devem ser estudadas e consideradas pelos professores” (BITTAR, 2010, p. 220).

Valente (1999) cita algumas possibilidades para o uso do computador na educação, dentre elas a exploração de recursos multimídia, a comunicação via rede e a grande quantidade de *softwares* que estão disponíveis; desta forma o autor afirma que a formação de professores neste contexto deve ser específica, para que se possa entender e ser capaz de discernir sobre as diversas possibilidades que são apresentadas por estes recursos.

O que ainda é presente nas práticas pedagógicas de muitos professores, é a reprodução das experiências na graduação, onde não foram motivados ou mesmo apresentadas a novas possibilidades, em especial ao uso das tecnologias digitais com foco na educação. Esta situação, na visão de Masetto (2003), é justificada quando afirma que:

[...] o que faz com que os novos professores do ensino fundamental e médio, ao ministrarem suas aulas, praticamente copiem o modo de fazê-lo e o próprio comportamento de alguns de seus professores de faculdade, dando aula expositiva e, às vezes, sugerindo algum trabalho em grupo com pouca ou nenhuma orientação. (p. 135).

O novo papel do professor supera a ideia de centralizador do conhecimento, considerando e agregando os conhecimentos e experiências prévias dos alunos, ampliando todas as discussões, que antes giravam apenas em torno do saber docente. Almeida (2005, p. 73) aponta características de um perfil docente mais adequado às novas demandas da sociedade e da escola, apresentando o professor “como mediador, facilitador, incentivador, desafiador, investigador do conhecimento, da própria prática e da aprendizagem individual e grupal”. O professor participa diretamente de todo o processo construtivo, tornando-se mais significativo para o aluno. Nesta perspectiva, os processos investigativos são mais estimulados, como também as abordagens que envolvem o uso das tecnologias. A autora afirma que “o professor deve respeitar o estilo de trabalho, a coautoria e os caminhos adotados

em seu processo evolutivo” (ALMEIDA, 2005, p. 73).

Os trabalhos desenvolvidos nesta perspectiva de postura são construtivos e gradativos, onde se estabelece de forma clara os papéis dos envolvidos e cada um assume um compromisso em se empenhar no desenvolvimento das atividades propostas. Intenciona-se, assim, estimular a autonomia dos alunos, que devem ser agentes ativos neste processo, como também promover a participação do professor como um grande intermediador, capaz de exercer controle e sistematizar cada construção.

Almeida (2007) apresenta um pensamento sobre como deve ser a formação adequada para professores, indicando que deve haver uma apropriação das tecnologias, dominando assim os principais recursos e também uma melhor compreensão de suas características e propriedades, dentre elas a interatividade, a conectividade, o registro e a comunicação multidirecional. O professor deve ser capaz de promover uma integralização, que esteja alinhada com as necessidades que se apresentam nos processos de ensino e de aprendizagem.

O professor também deve ser capaz de assumir uma posição crítica, mas também ativa neste processo de mudança, que envolve a apropriação das tecnologias na sala de aula e a capacidade de propor alternativas viáveis de uso. Tajra (2013, p. 16) afirma que “[...] a maior parte das justificativas está apoiada nas ações de terceiros e poucos são os professores que percebem que o ponto de partida de qualquer mudança é um processo interno de sensibilização para uma nova realidade”.

Os novos contextos da educação, norteadas pelo uso das tecnologias, precisam ser assimilados pelo novo olhar dos professores, que deve ser sensível ao ponto de perceber as incoerências, mas também de identificar as oportunidades que estão ao alcance. A formação tecnológica de professores deve ser um canal de aproximação e nunca de distanciamento, promovendo uma cultura tecnológica na escola, novas práticas e conseqüentemente, novos resultados.

Destaca-se o *software* Geogebra, como um recurso tecnológico com potencial para o uso em sala de aula. Suas características o tornam uma ferramenta atual e capaz de trazer ao ambiente educacional novas possibilidades de abordagens de

conteúdos Matemáticos. Se faz necessário conhecer seus recursos e possibilidades num processo formativo e continuado, para que os professores se apropriem e adequem suas propostas pedagógicas.

### 2.3 O Geogebra

A possibilidade de se trabalhar com a geometria de forma dinâmica só foi possível através da criação de *softwares* educacionais para este fim, até então as representações geométricas se davam através de lápis, papel e régua. Com a geometria dinâmica foi possível atribuir novas características ao processo construtivo das representações matemáticas, o que permitiu a criação de objetos geométricos virtuais, despertando novas possibilidades no processo de construção do conhecimento matemático (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2015).

Dentre as várias possibilidades de *softwares* educacionais voltados ao estudo da Matemática Dinâmica, destaca-se aqui o Geogebra, que é definido por Basniak e Estevam (2014, p. 13) como “um *software* de Matemática dinâmica, gratuito e multiplataforma, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único GUI (do inglês, *Graphical User Interface*, ou do português Interface Gráfica do Utilizador)”. Basniak e Estevam (2014) afirmam que o Geogebra foi criado por Markus Hohenwarter em 2001, caracterizando-se como um *software* livre, que está disponível de forma gratuita na *internet*, no *site* [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), para diversos tipos de sistemas operacionais.

O Geogebra foi desenvolvido na linguagem Java, que é uma linguagem baseada na orientação a objetos, e foi criado com o objetivo de auxiliar nas aulas de matemática. O Geogebra já foi traduzido para diversos idiomas, inclusive o português, e é mantido pela Universidade Atlântica da Flórida, “possui uma interface amigável que facilita a criação de construções matemáticas e modelos que permitem explorações interativas, arrastando objetos e alterando parâmetros” (BASNIAK e ESTEVAM, 2014).

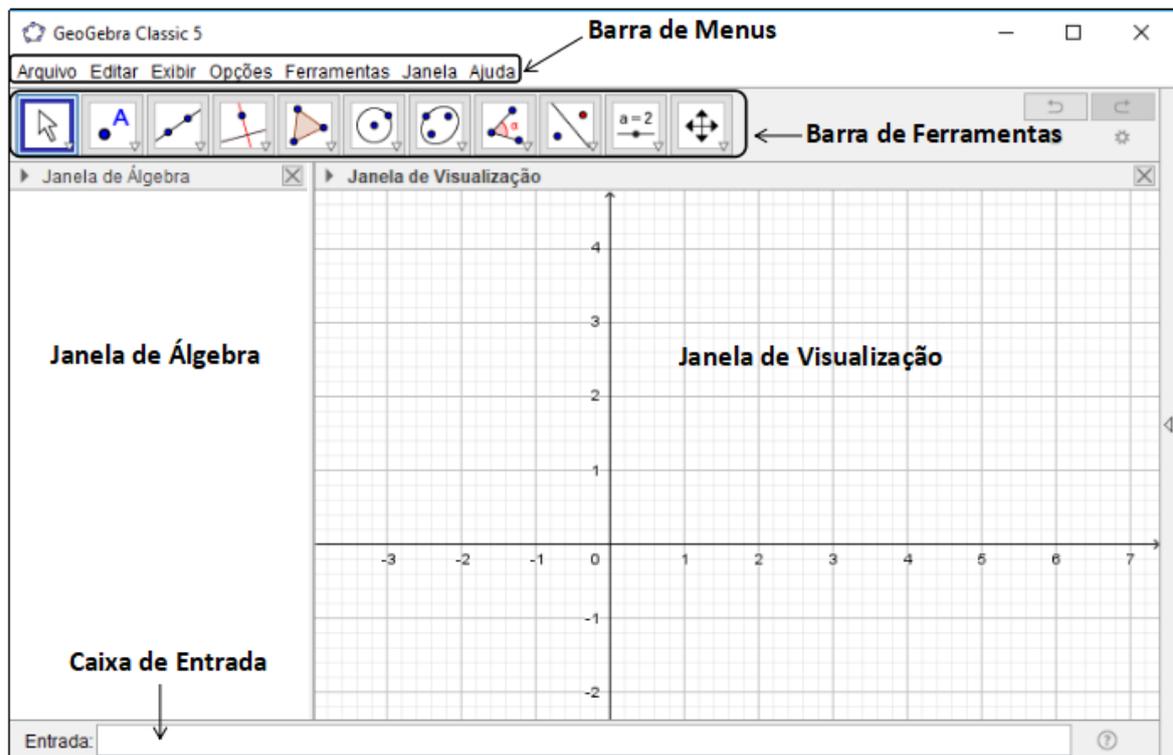
Para Borba, Silva e Gadanidis (2015) ao longo dos anos o *software* Geogebra

vem se consolidando cada vez mais como uma tecnologia bastante inovadora na educação matemática, explorando diversos conceitos e ideias.

A opção pelo *software* Geogebra se deu pelo fato de que nos computadores dos laboratórios de informática da rede pública de ensino da regional de educação de Balsas – MA já vem instalado por padrão no Linux Educacional<sup>3</sup>, facilitando o seu uso. O Geogebra possui diversas versões, que podem ser baixadas pela *internet* para computadores ou dispositivos móveis, como *tablets* e *smartphones*.

Na Figura 1, é apresentada a tela inicial do Geogebra, onde são indicadas as localizações de suas principais funcionalidades, que serão detalhadas em seguida.

Figura 1 - Tela inicial do Geogebra.



Fonte: Próprio autor (2018), com base no *software* Geogebra.

A **Barra de Menu** é o local onde se concentram diversas funcionalidades do Geogebra, onde é possível salvar o projeto ou até mesmo alterar as configurações gerais do programa.

A **Barra de Ferramentas** concentra os principais comandos a serem

<sup>3</sup> É um sistema operacional gratuito, mantido pelo Governo Federal brasileiro.

utilizados no Geogebra, na construção de diversas representações matemáticas.

Na **Janela de Álgebra** é o local onde são exibidas as coordenadas, equações e medidas dos objetos criados na janela de visualização.

Na **Janela de Visualização** é o local são criadas as representações gráficas, a partir da seleção dos comandos na Barra de Ferramentas.

A **Caixa de Entrada** é o local onde são inseridos os comandos através da digitação.

As atividades desenvolvidas no Geogebra foram destinadas a uma formação de professores para o uso das tecnologias e estão concentradas nos Apêndices deste trabalho. O detalhamento será evidenciado nos capítulos destinados aos Procedimentos Metodológicos e aos Resultados e Discussões.

Para um melhor entendimento das possibilidades do Geogebra na educação, foi realizada uma pesquisa em publicações científicas, que procurou identificar situações de uso do *software* no processo formativo e continuado de professores da educação básica.

## **2.4 Estudos sobre a Formação de Professores para o uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática**

O objetivo da busca foi encontrar referenciais que tratam da formação de professores para o uso de recursos tecnológicos nas aulas de matemática, em especial no uso do *software* Geogebra. Para tanto foi direcionada uma pesquisa no portal de periódicos da Capes. As palavras-chave utilizadas na busca foram: tecnologias, formação de professores, ensino da matemática. Entende-se que os avanços tecnológicos acontecem em intervalos de tempo cada vez menores e por este motivo foram filtrados os resultados da pesquisa para o período de dez anos, ou seja, a partir do ano de 2007. Como resultado, obteve-se um total de 24 publicações, entre dissertações, teses e artigos científicos, que foram analisadas conforme o grau de pertinência e contribuição para esta pesquisa, levando-se em

conta as abordagens metodológicas e os contextos de aplicação de cada proposta. Como resultado final foram selecionados cinco trabalhos, por conta da aproximação das abordagens metodológicas empregadas na pesquisa, em relação a esta proposta e por possuírem características similares em relação ao desenvolvimento da proposta de formação de professores, que apresentaram contextos similares ao que se propôs nesta dissertação, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Lista com os trabalhos selecionados.

<b>Tema</b>	<b>Autor</b>	<b>Categoria</b>
Formação de professores de matemática. Tecnologias e o Teorema de Tales.	Oliveira e Santos (2013)	Artigo
Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK.	Cyrino e Baldini (2017)	Artigo
Situações Didáticas no Ensino de Geometria com o aplicativo Geogebra.	Ramiro (2014)	Dissertação
As Demonstrações no Ensino da Geometria: discussões sobre a formação de professores através do uso de novas tecnologias.	Ferreira <i>et al</i> (2009)	Artigo
Investigando o uso de <i>Softwares</i> Educacionais como apoio ao Ensino de Matemática.	Machado (2011)	Dissertação

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Como resultado da busca, houve um embasamento daquilo que está sendo produzido e estudado sobre a temática proposta. A partir dos resultados da pesquisa, percebeu-se que existem muitas iniciativas ao uso das TDICs na educação, mas que todas elas acontecem de maneira isolada, pois tais práticas não estão presentes nas licenciaturas, o que dificulta ainda mais a familiaridade com os recursos tecnológicos que podem ser potencializados como aporte pedagógico.

A primeira abordagem escolhida foi um artigo em que Oliveira e Santos (2013) apontam que o uso das tecnologias nas aulas de matemática não é algo que aconteça sem crítica, conhecimento e reflexão. Os autores procuraram fundamentar-se em diversas produções científicas sobre a formação de professores, em especial direcionada ao trabalho com o tema “Teorema de Tales e as tecnologias”. O objetivo da pesquisa foi o de investigar as principais dificuldades e as possibilidades em relação ao uso do *software* Geogebra nas aulas de matemática, envolvendo o Teorema de Tales. A pesquisa aconteceu com quatro professoras da rede pública de ensino, do estado de São Paulo, que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental.

Os autores abordaram nas atividades propostas com os participantes uma tentativa de identificar as possibilidades e as dificuldades de professores de matemática em relação ao uso do *software* Geogebra, em especial nas atividades que envolvem o Teorema de Tales. Procuraram também justificar a importância dos recursos tecnológicos no que se refere aos aspectos pedagógicos. Em sua abordagem, também procuraram identificar as estratégias utilizadas pelos entrevistados quanto ao uso das tecnologias digitais na elaboração de estratégias que envolvessem o Teorema de Tales. Os participantes da pesquisa indicaram que usam nunca ou raramente as tecnologias digitais em suas aulas, limitando-se na maior parte do tempo ao material didático impresso, através do caderno do professor e aluno.

Segundo Oliveira e Santos (2013), as TDICs precisam ser vistas como mediadoras dos processos pedagógicos, podendo ser usadas como estratégias de ensino com foco nas pessoas envolvidas. A abordagem dos autores foi norteadada pelo trabalho de Goos *et al* (2003), Frota e Borges (2004), que apontam três elementos essenciais em relação ao uso das tecnologias nas aulas de matemática, que são os processos de consumir, incorporar e matematizar as tecnologias, onde os envolvidos passam respectivamente pela automatização das tarefas, pela ideia do uso da tecnologia como instrumento cognitivo e com a proposta de se ter na tecnologia uma forma de renovação das abordagens curriculares da matemática.

A pesquisa de Oliveira e Santos (2013) teve uma abordagem metodológica do tipo qualitativa, considerando que houve várias abordagens sistemáticas com os

sujeitos envolvidos no processo e as atividades matemáticas propostas. Na investigação fizeram uso de questionários, com o objetivo de analisar os perfis correspondentes de cada entrevistado, na tentativa de identificar as estratégias usadas para lidar com o tema “Teorema de Tales”, a relação de conhecimento e uso das TDICs em suas práticas e como as novas proposições com métodos mais interativos poderiam auxiliá-las na construção do conhecimento.

Nas atividades propostas por Oliveira e Santos (2013) aos professores participantes, foi explorado um roteiro, com questões que deveriam ser respondidas a partir da experiência com o *software* Geogebra. O que se obteve ao final foram diferentes resultados. Destaca-se a identificação de dificuldades conceituais por parte de alguns dos entrevistados, que ficou evidente a partir da manipulação do *software*, mas também houve percepções diferentes, evidenciando a importância do uso de ferramentas tecnológicas no processo de mediação do ensinar e aprender. Ainda como resultado final criou-se novas possibilidades de aulas mais dinâmicas, por meio de ambientes tecnológicos, que contribuem na construção dos saberes de maneira autônoma e criativa.

Cyrino e Baldini (2017) fazem um relato das atividades desenvolvidas por uma comunidade de prática de formação de professores de matemática, que contribuíram na construção de novos conhecimentos tecnológicos e pedagógicos de conteúdos. O objetivo do trabalho foi discutir a integração do *software* Geogebra no ensino da matemática. Para tanto se fez uso de métodos qualitativos de cunho interpretativo, para avaliar as práticas da comunidade.

As autoras afirmam que o uso das tecnologias no ensino da matemática tem sido uma tendência de ensino e pesquisa, provocando novas posturas no modo de pensar e agir dos professores e alunos, e conseqüentemente nos processos de ensino e aprendizagem. Para as autoras, tais práticas oportunizam aos alunos novas experiências, despertando um melhor senso crítico dos contextos abordados e novas abordagens na resolução de problemas e no trabalho cooperativo. Na visão das autoras é preciso criar espaços férteis de formação para professores, que passam pelo uso das TDICs e que promovam o desenvolvimento de uma identidade profissional do professor.

Cyrino e Baldini (2017) apontam que a criação de comunidades de prática tem se mostrado uma ótima iniciativa para promover e explorar novas estratégias no ensino da matemática. Nesse processo colaborativo há um apoio mútuo e os membros negociam os empreendimentos propostos na formação de professores, o que provoca no relacionamento uma relação de confiança. Há uma preocupação não apenas no aporte tecnológico que será abordado, mas também nos conhecimentos pedagógicos e de conteúdo.

As autoras apontam a importância dos estudos de Mishra e Koehler (2006), que afirmam a necessidade de se construir um Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK), como forma de se alcançar os conhecimentos necessários ao professor no uso das tecnologias no ensino. Nessa abordagem o foco deve estar no desenvolvimento profissional e na formação de professores. O conhecimento do conteúdo está voltado ao domínio do objeto de ensino e aprendizagem, o pedagógico é o conhecimento voltado para os processos de aprendizagem e as práticas de ensino, já o conhecimento tecnológico está direcionado às tecnologias e suas ferramentas que podem ser aproveitadas na educação.

A abordagem metodológica aconteceu em um grupo de doze professores de matemática da educação básica, nove futuros professores e pela formadora. A participação no grupo foi voluntária e aconteceu em vinte e cinco encontros semanais. As informações se deram por meio de áudios, de registros escritos em um diário digital e no registro em papel com a resolução das atividades, pelas discussões realizadas no Moodle e pelas produções realizadas no *software* Geogebra, que eram enviadas por e-mail.

A partir das propostas apresentadas no grupo, a formadora incentivava momentos de interação e negociação de significados, que aconteciam após a resolução de cada tarefa, como forma de socializar conhecimentos e das ferramentas do *software*. Ao final se dispunha de um tempo para a sistematização das respostas e conceitos.

Segundo Cyrino e Baldini (2017) a criação de comunidades de prática promovem um ambiente mais rico e fértil em relação às propostas tradicionais de formação de professores, onde a ênfase está no conhecimento tecnológico. A

comunidade possui uma dinâmica diferente, que focou não apenas no conhecimento do *software* Geogebra, mas também provocou momentos de criticidade, partilha de informações e experiências, proporcionando um maior engajamento e uma percepção mais ampla sobre o uso das tecnologias nas práticas pedagógicas.

Ramiro (2014), em sua dissertação intitulada “Situações Didáticas no Ensino de Geometria com o aplicativo Geogebra”, teve como objetivo norteador discutir a importância das demonstrações no ensino básico da matemática, afirmando que há orientações nos documentos norteadores da educação básica (PCN e Currículos Oficiais), mas que na prática não se encontram materiais ou atividades que possam orientar de maneira efetiva os professores em suas práticas na construção de tarefas lógico-dedutivas. O autor propõe atividades explorando os recursos tecnológicos presentes nas escolas e ligadas à geometria e para tanto fez uso do *software* Geogebra. Para Ramiro (2014), as atividades têm o objetivo de proporcionar aos alunos momentos de interação de forma autônoma com os conteúdos trabalhados, favorecendo a construção do conhecimento por meio dos movimentos dinâmicos que o *software* permite.

O autor trabalha com uma revisão de conteúdos relacionados aos movimentos do plano cartesiano, tais como: congruências, isometrias, semelhanças e homotetias, que julgou serem necessários para o entendimento da proposta. Ramiro (2014) em sua metodologia fez uso de um questionário qualitativo, aplicado a um grupo de quatro professores da educação básica, com o intuito de saber a opinião de cada entrevistado quanto ao uso das novas tecnologias, o interesse em formação continuada e sobre as atividades propostas.

Para Ramiro (2014), os professores têm dificuldades em romper com vários paradigmas, dentre eles estão os ciclos de definições, exercícios e correções, em que o professor é o controlador e centralizador do conhecimento. O autor afirma que é preciso criar situações que provoquem o protagonismo dos alunos, criando situações que favoreçam o aprendizado e que envolvam a participação de todos.

Ramiro (2014) propôs uma série de atividades no Geogebra, depois de fazer uma abordagem conceitual sobre os conteúdos que seriam trabalhados. O objetivo do autor consistia na necessidade de uma justificativa formal dos resultados obtidos nas atividades com o *software*. A proposta leva em conta a participação dos alunos

na construção do conhecimento, desenvolvendo argumentos plausíveis que justifiquem suas observações e promovam uma maior familiarização com as notações matemáticas.

Em relação aos resultados finais da pesquisa, Ramiro (2014) afirma que a utilização de *softwares* como o Geogebra, por si só não asseguram uma nova prática pedagógica, por isso a importância de uma formação de professores que perpassa os conceitos técnicos da aplicação das tecnologias, tornando-se mais amplas em suas abordagens e proporcionando aos professores novas estratégias de ensino e uma maior segurança quanto a suas aplicações.

No trabalho de Ferreira *et al* (2009) foi construída uma abordagem quanto às demonstrações no ensino da matemática, que trata da formação de professores por meio do uso das novas tecnologias. A motivação do trabalho se deu como forma de incentivo aos professores quanto ao uso das demonstrações no ensino da geometria. Os autores consideram as demonstrações como elemento fundamental na construção do conhecimento geométrico e que a dificuldade na passagem do conhecimento de natureza empírica ao formal pode ser minimizada por meio de ambientes que possibilitem novas experiências e de forma dinâmica.

Os autores justificam o não uso das demonstrações por professores de matemática por não possuírem os conhecimentos geométricos necessários para suas práticas e relacionam aos graves problemas que acontecem na formação de professores. Ferreira *et al* (2009) apontam a necessidade do domínio do conteúdo que se pretende ensinar, mas também a relevância do conhecimento didático de tal conteúdo proposto pelo professor.

Quanto à metodologia utilizada na pesquisa, os autores adotaram abordagens qualitativa e quantitativa, na observação da possível evolução dos níveis de compreensão e raciocínio de cada participante. A pesquisa envolveu um grupo de oito professores de matemática da rede pública de ensino, com a proposta de realização de 15 encontros semanais de 90 minutos, orientados pelos pesquisadores, em que foram aplicados pré e pós-teste, com o intuito de avaliar o conhecimento prévio e o adquirido ao longo das atividades propostas.

O ambiente de geometria dinâmica adotado pelos autores foi o *Tabulae*, Programa desenvolvido no Instituto de Matemática da UFRJ, dentro do projeto PACE (Pesquisa em Ambientes Computacionais de Ensino), onde inicialmente foram apresentados trabalhos já finalizados no ambiente. Em seguida os professores realizaram atividades dirigidas e livres no programa.

Como resultado final, Ferreira *et al* (2009) constatam que houve um novo olhar para as demonstrações, entendidas ao final não apenas como um resultado, mas como um processo e que na geometria encontra-se um campo favorável para tais abordagens. Os autores observaram avanços nos níveis de pensamento geométrico dos professores participantes e consideram que o trabalho no ambiente de geometria dinâmica é uma alternativa eficiente e com grandes possibilidades na formação de professores.

Na dissertação de Machado (2011), com o tema “Investigando o uso de *softwares* educacionais como apoio ao ensino da matemática”, houve uma preocupação na investigação em identificar a conexão entre a formação de professores de matemática e os *softwares* escolhidos por cada um em suas práticas profissionais. Os autores afirmam que os professores de matemática que fazem uso de *softwares* educacionais não obtiveram formação durante a graduação para o uso das tecnologias, e que as poucas iniciativas que ocorrem, acontecem de forma ineficiente e isolada.

A metodologia usada no trabalho foi de caráter qualitativo, por tratar da análise de fenômenos a partir do ponto de vista dos sujeitos que os vivenciam. O autor utilizou questionários abertos, gravações e diário de campo. A análise textual discursiva foi adotada na análise dos dados. A pesquisa foi realizada em uma escola particular de Porto Alegre, nas turmas do nono ano do ensino fundamental, e primeiro e terceiro do ensino médio.

Na visão de Machado (2011), a geometria é uma área da matemática com grande potencial para o uso de experimentos por meio de *softwares*, mas o autor limitou-se ao uso de programas em versões gratuitas ou em formatos de avaliação. Os programas escolhidos pelos professores para os experimentos foram o *Google Earth*, *Google Sketchup* e a versão de avaliação do *Graphmatica*.

A atividade proposta com o *Google Earth* tinha como objetivo trabalhar com o registro de imagens planas e fractais (litorais, montanhas, nuvens), em que foram registradas diversas imagens que se transformaram em uma exposição virtual, disponibilizada no *site* da escola. Com o *Graphmatica* houve um trabalho direcionado ao estudo de funções matemáticas, com foco no Ensino Médio, em que os alunos deveriam investigar o comportamento das retas nos gráficos das funções lineares, produzidas no programa, a partir das orientações do professor. Já o experimento com o *Google Sketchup* foi voltado aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio, primeiramente houve uma apresentação para o conhecimento da ferramenta e suas potencialidades, em seguida houve um estudo dos conceitos teóricos sobre poliedros, onde em paralelo poderiam aplicá-los no programa. O trabalho resultou na elaboração, por parte dos alunos, de um projeto em três dimensões, que foram objetos de apresentação em uma feira cultura da própria escola.

Machado (2011) constatou em sua pesquisa que os professores abordados não possuíam conhecimentos prévios adquiridos na graduação e que as iniciativas ao uso das tecnologias se deram por iniciativa própria ou por cursos de qualificação posteriores. Os professores indicam a necessidade de um roteiro, com um passo a passo das tarefas que serão executadas, como uma forma de assegurar o cumprimento das atividades e também como forma de orientar os alunos quanto às propostas de uso do laboratório de informática.

Como resultados oriundos da pesquisa, Machado (2011) elencou na análise dos dados obtidos, uma série de aspectos observados pelos professores, inicialmente avalia que o uso de *softwares* educacionais torna a matemática mais significativa, promovendo uma aproximação à realidade do aluno. Outro ponto observado é que os programas podem validar as teorias apresentadas em sala de aula e apresentar um aspecto mais lúdico à atividade proposta. O autor também traz alguns pontos negativos, como a deficiência dos laboratórios disponíveis nas escolas, que muitas vezes não possuem condições de uso e a disputa pelo espaço, que é compartilhado com outros professores, o que exige um bom planejamento e controle de uso do espaço.

As reflexões e práticas trazidas nos trabalhos apresentados indicam algumas questões comuns em relação ao uso das tecnologias nas aulas de matemática, primeiramente apontam que professores são carentes de iniciativas de formação continuada, direcionadas ao uso das tecnologias, que não sejam direcionadas apenas ao uso técnico da ferramenta, mas de propostas que tragam novos significados, construções, colaborações e proporcionem momentos de protagonismo, por parte dos alunos. Constatou-se, a partir das observações apresentadas, uma enorme carência na graduação em iniciativas que possam melhor preparar os futuros professores neste novo contexto tecnológico e de aprendizagem.

Percebe-se uma grande preocupação em adequar as práticas dos professores, em especial da Educação Básica, aos novos recursos e conceitos tecnológicos da sociedade. As propostas de formação de professores trazem um caráter de ambientação tecnológica, em que os envolvidos traçam roteiros de ensino e aprendizagem, simulando algumas práticas direcionadas a conteúdos específicos, mas que servem também como um despertar tecnológico, proporcionando novos olhares e percepções ao uso das tecnologias nas práticas docentes. Como resultado, houve uma grande colaboração na fundamentação das práticas que foram desenvolvidas ao longo deste trabalho e também auxiliaram nas decisões sobre a construção das atividades propostas na formação dos professores.

Os estudos selecionados propuseram também a necessidade de construção de ambientes colaborativos de reflexão, valorizando a participação dos envolvidos e descentralizando os recursos tecnológicos, que por si só não são capazes de proporcionar mudanças significativas. Os participantes da pesquisa foram motivados a uma mudança de postura, que ultrapassa o conhecimento técnico dos recursos e corrobora para práticas mais consistentes e seguras, em que o professor deve se sentir capaz e ao mesmo tempo consciente das potencialidades que podem ser exploradas com o apoio das tecnologias.

Dos diversos elementos norteadores, que serviram de base para o desenvolvimento de cada trabalho, entendeu-se como base fundamental para esta proposta de pesquisa, os itens: Formação Continuada de Professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental; Abordagem em escolas da

rede pública de ensino; Uso do *software* educacional Geogebra, na abordagem de conteúdos matemáticos; Criação de ambientes que despertem a criticidade, conhecimento e reflexão.

A partir dos itens elencados foi possível ampliar as abordagens, dispondo aos professores participantes da pesquisa, diversas práticas através do *software* Geogebra, no ensino da Matemática. O *software* Geogebra foi então explorado como forma de viabilizar a construção e aplicação das atividades propostas na formação continuada. As atividades desenvolvidas abordaram conteúdos específicos de Geometria e Fração. Os conteúdos foram elencados a partir de conversas prévias com o grupo de professores e coordenação pedagógica das escolas participantes da pesquisa.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Os elementos aqui abordados foram itens norteadores, que auxiliaram cada passo construtivo na obtenção dos resultados. Primeiramente é apresentado a abordagem da pesquisa e seu enquadramento, em seguida, na delimitação da pesquisa, foram identificadas as escolas participantes e o grupo de professores de Matemática, que foram selecionados para participarem da formação continuada. Apresenta-se também os instrumentos utilizados na coleta de dados, o processo de organização e distribuição das atividades da formação de professores e como foram realizadas as análises dos dados coletados.

#### **3.1 Abordagem da pesquisa**

A abordagem metodológica escolhida para a realização desta pesquisa é a qualitativa, por suas características de interpretação e análise dos resultados na busca por “entender um fenômeno específico em profundidade” e por proporcionar ao pesquisador uma imersão no ambiente da pesquisa, fazendo com que se tenha um contato direto com o objeto a ser pesquisado (TRIGUEIRO, 2014, p. 18). Demo (2011) acrescenta que o mais importante na pesquisa qualitativa deve ser a informação discutida, que deve ser o fruto dos dados coletados.

Bogdan e Biklen (1994) destacam a coleta de dados em ambiente natural como elemento básico de uma pesquisa qualitativa, de maneira que não haja uma intencionalidade que intervenha nos fatos. Richit (2014) acrescenta que além de estar em seu ambiente natural, o pesquisador deve estar atento aos fenômenos e seus sentidos, dados pelas pessoas envolvidas no processo.

Para uma análise qualitativa mais ampla é preciso considerar todos os dados relacionados ao fenômeno estudado, os expondo de maneira descritiva. Neste contexto, o pesquisador deve estar mais envolvido no processo do que no resultado da pesquisa, sempre preocupado com as percepções dadas pelos participantes aos elementos presentes na pesquisa, segundo Bogdan e Biklen (1994).

Ainda segundo Bogdan e Biklen (1994), a descrição deve ser resultado de uma coleta de dados que tem como ponto de partida uma visão ampliada do fenômeno estudado, até chegar a uma visão mais específica e focada, tornando esta, uma característica indispensável da pesquisa qualitativa. Para que o pesquisador obtenha resultados mais significativos, é preciso que os dados coletados sejam primeiramente registrados de forma criteriosa, para que possam ser analisados e selecionados, à medida que se tornem necessários.

O enquadramento desta pesquisa como qualitativa se dá pela intenção de compreender um determinado fenômeno, observado a partir de um grupo específico de indivíduos, valorizando todo o seu processo construtivo, a partir das atividades propostas na formação de professores para o uso das tecnologias.

A pesquisa tem aproximação com um estudo de caso, por considerar como restrito o objeto a ser pesquisado, tratando-se de um grupo de professores da rede pública de ensino de Balsas – MA, onde foi investigado o processo de apropriação, de cada professor participante, ao uso das tecnologias em sala de aula. Para Trigueiro (2014, p. 20), um estudo de caso deve ser “profundo, exaustivo e detalhado”, em relação ao fenômeno de interesse que se pretende explorar, em que a validade das informações é específica ao domínio estudado, não permitindo generalizações.

Chizzotti (2008) afirma que para se alcançar um conhecimento mais amplo e detalhado de um determinado objeto é preciso primeiramente agrupar todos os

dados que sejam relevantes ao contexto de estudo, caracterizando-se assim como um dos objetivos de um estudo de caso. Bogdan e Biklen (1994) corroboram com este pensamento quando se referem ao estudo de caso como uma observação detalhada de um contexto, tendo como base todos os fatos e documentos que permeiam o objeto de estudo.

Yin (2005, p. 109) afirma que existem algumas evidências no estudo de caso que surgem por meio de seis passos distintos, sendo eles: “documentos, registros em arquivos, observação direta, observação participante e artefatos físicos”. Para o autor, quando o pesquisador assume um papel ativo no processo de observação, participando diretamente das atividades e funções estabelecidas na pesquisa, acontece à observação participante, permitindo uma visão ampla dos fatos estudados, saindo de uma percepção externa para interna, consequência de uma experiência que ocorreu no interior do estudo de caso.

### **3.2 Delimitação da pesquisa**

A pesquisa inicialmente previa a participação de 13 professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, mas efetivamente apenas 8 professores frequentaram o curso de formação continuada, sendo 6 professores pertencentes à escola Monsenhor Clóvis Vidigal e 2 a escola Virgínia Cury, ambas pertencentes ao quadro da rede pública municipal de ensino da cidade de Balsas – MA. A formação ocorreu contanto com o acompanhamento e a supervisão dos gestores de ambas as escolas.

A Escola Municipal Monsenhor Clóvis Vidigal possui um total de 492 alunos, distribuídos em dois turnos (matutino e vespertino), com um total de 16 turmas, com uma média de 31 alunos por turma, atendendo o ensino Fundamental I e II. A escolha desta escola ocorreu em consequência de outras atividades já desenvolvidas pelo pesquisador naquele local e pela receptividade da gestora e dos professores ao projeto.

Na Figura 2 é mostrada a entrada da Escola Municipal Clóvis Vidigal, onde aconteceram os encontros da formação de professores, que é um dos objetos de estudo desta pesquisa.

Figura 2 – Entrada da Escola Municipal Mons. Clóvis Vidigal.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Por entender que o laboratório de informática da escola Clóvis Vidigal seria subutilizado e que a proposta poderia envolver um maior número de professores, decidiu-se por estender a proposta à escola Virginia Cury, que fica situada nas proximidades. A partir do consentimento de todos os envolvidos no projeto, houve uma apresentação dos objetivos da pesquisa à gestora da escola convidada, que demonstrou igualmente bastante interesse.

Na Figura 3 é possível identificar a entrada da Escola Municipal Virginia Cury, que possui um total de 769 alunos, distribuídos em dois turnos (matutino e vespertino), com um total de 22 turmas, com uma média de 35 alunos por turma, atendendo o Ensino Fundamental I e II.

Figura 3 – Entrada da escola Municipal Virgínia Cury.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Ambas as escolas possuem laboratório de informática, mas apenas a escola Clóvis Vidigal possui as condições mínimas para o desenvolvimento das atividades propostas para a formação de professores. No laboratório de informática encontram-se um total de 15 computadores, mas apenas 12 funcionavam de forma adequada. Logo no primeiro encontro foi observado que o ar-condicionado do laboratório de informática não funcionava e a gestora da escola, assim que foi informada, procurou tomar as providências necessárias. Foi então solicitado o conserto do aparelho, o que não foi possível pelo estado em que se encontrava. Decidiu-se então pelo uso de ventiladores, o que impactou diretamente em algumas ações previstas para a formação de professores, que foram então adequadas àquela realidade.

Foi observado que os professores não utilizavam o laboratório de informática em suas aulas, em especial os professores de Matemática, alegando que não possuíam o conhecimento necessário para lidar com as tecnologias. Desta forma, acabavam optando por aulas expositivas, com o auxílio da lousa, *datashow* ou TV, mesmo estando ao alcance e em condições de uso os computadores do laboratório de informática com acesso à *internet*, o que poderia viabilizar pesquisas e acesso à *softwares* que poderiam trazer novas experiências em suas aulas.

### 3.3 Coleta de Dados

Na etapa que envolve a coleta de dados é preciso que o pesquisador tenha “paciência, perseverança e esforço pessoal”, não se esquecendo do rigoroso cuidado que deve ser disposto na captação dos dados ao longo da pesquisa e também do conhecimento prévio adquirido, que deve fundamentar as percepções que serão observadas, segundo Lakatos e Marconi (1991, p. 165).

A coleta de dados aconteceu no período de março a maio de 2018, obedecendo ao cronograma inicial, e foram usados como instrumentos principais: anotações, observações, questionários e os materiais oriundos da formação continuada, que aconteceram nos ambientes aqui apresentados. Gil (2010, p. 119) afirma que “os estudos de caso requerem a utilização de múltiplas técnicas de coleta de dados. Isto é importante para garantir a profundidade necessária ao estudo e à inserção do caso em seu contexto”.

As anotações aconteceram com o auxílio de um diário de campo e durante todo o período em que foi desenvolvida a formação continuada, com o objetivo de registrar ao máximo os detalhes da pesquisa. Para Bertoni (2005, p. 4), a partir dos registros realizados no diário de campo é possível “identificar as dificuldades encontradas, os procedimentos utilizados, os sentimentos envolvidos, as situações coincidentes, as situações inéditas e, do ponto de vista pessoal, como se enfrentou o processo”.

As observações ocorreram ao longo do processo que envolveu a pesquisa e caracteriza-se como observação participante por conta da vivência do pesquisador no cotidiano da escola. Gil (2010, p. 121) afirma que “a observação participante consiste na participação real do pesquisador na vida da comunidade, da organização ou do grupo que é realizada a pesquisa”.

Foram aplicados dois questionários, o primeiro no início da pesquisa (APÊNDICE A), com o objetivo de analisar a percepção dos professores participantes em relação ao uso das tecnologias em sala de aula, como também suas experiências anteriores a esta formação. O segundo questionário (APÊNDICE

B) foi aplicado ao final da formação continuada, onde os participantes analisaram as atividades propostas, as experiências desenvolvidas durante os encontros formativos e o grau de contribuição nas práticas futuras em sala de aula.

Com o auxílio dos instrumentos apresentados e por meio da oferta de uma formação continuada, buscou-se investigar como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino de professores de Matemática.

Como forma de viabilizar este trabalho, foram realizados alguns encontros de alinhamento, que antecederam a realização da pesquisa, com o objetivo de apresentar um esboço da pesquisa à gestora da escola Clóvis Vidigal, contendo o detalhamento dos objetivos, como deveria acontecer a formação com os professores e uma proposta de cronograma para a realização dos encontros. A partir da confirmação da gestora da escola aconteceu o primeiro contato com os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, também com o intuito de apresentar toda a proposta de desenvolvimento da formação continuada, em seguida todos os professores despertaram grande interesse na participação das atividades propostas.

As Cartas de Anuência, que tratam da permissão para a realização da pesquisa, foram assinadas pelos gestores das escolas Monsenhor Clóvis Vidigal e Virgínia Cury, conforme o Apêndice C, como forma de concordância à proposta apresentada.

Para a realização da coleta de dados, que ocorreu por meio de atividades, observações e análises de cada professor participante, foi assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme o Apêndice D.

### **3.4 Formação de professores**

A formação continuada foi desenvolvida em 10 encontros, e aconteceu no período de 05/03 a 17/05/18, com carga horária total de 25 horas, que foram

divididas em atividades de ambientação, assimilação de uso das ferramentas propostas, aplicação prática e relatos de experiência. Os registros das atividades ocorreram por meio dos instrumentos de coleta de dados informados anteriormente.

Para um melhor cumprimento das atividades realizadas na formação continuada e com a intenção de não gerar prejuízos na carga horária dos professores participantes e de suas respectivas disciplinas, foi elaborado (Quadro 3) um detalhamento das atividades que foram desenvolvidas em cada encontro, com suas respectivas datas e carga horária.

A distribuição das atividades levou em conta algumas solicitações, por parte dos professores, em encontros que antecederam este projeto de pesquisa, sobre a importância dos encontros não se concentrarem sempre no mesmo dia da semana, podendo gerar prejuízos no planejamento da disciplina que aconteceria naquele período. Para contemplar as solicitações dos professores, os encontros aconteceram semanalmente e em dias alternados.

No Quadro 3 são apresentadas as principais atividades que foram desenvolvidas durante a formação continuada de professores.

Quadro 3 – Principais atividades da formação de professores.

<b>Data</b>	<b>Dia da Semana</b>	<b>Principais atividades a serem desenvolvidas</b>	<b>Carga horária</b>
05/03/18 Encontro 01	Segunda	Aplicação de questionário inicial para identificação do perfil de cada professor (Apêndice A). Ambientação sobre o uso das TDICs na educação (Apêndice E).	2,5 h
15/03/18 Encontro 02	Quinta	Apresentação da plataforma Linux Educacional 5.0 e suas ferramentas, como forma de ambientação (Apêndice F).	2,5 h
28/03/18 Encontro 03	Quarta	Geometria (Uso do <i>Software</i> Geogebra). Assuntos abordados: Ambientação ao uso do <i>Software</i> Geogebra. Soma dos ângulos internos de um triângulo (Apêndice G - Atividade 1) e classificação dos triângulos quanto aos ângulos (Apêndice G - Atividade 2).	2,5 h

05/04/18 Encontro 04	Quinta	Geometria (Uso do <i>Software Geogebra</i> ). Assuntos abordados: Identificação do Ortocentro, Incentro, Circuncentro e Baricentro de um triângulo (Apêndice G - Atividade 3).	2,5 h
13/04/18 Encontro 05	Sexta	Geometria (Uso do <i>Software Geogebra</i> ). Assuntos abordados: Perímetro e Área (Apêndice G - Atividade 4).	2,5 h
18/04/18 Encontro 06	Quarta	Geometria (Uso do <i>Software Geogebra</i> ). Assuntos abordados: Calcular a inclinação de uma rua (Apêndice G - Atividade 5).	2,5 h
26/04/18 Encontro 07	Quinta	Frações (Uso do <i>Software Geogebra</i> ). Assuntos abordados: Equivalência de Frações (Apêndice G - Atividade 6). Operações Aritméticas entre frações (Apêndice G - Atividade 7).	2,5 h
04/05/18 Encontro 08	Sexta	Elaboração ou seleção de uma proposta de atividade a ser desenvolvida em sala de aula, com base nas atividades desenvolvidas.	2,5 h
05/05 à 16/05/18 Encontro 09	-	Atividade prática em sala de aula (os professores realizaram a proposta de aula desenvolvida anteriormente, com o auxílio do <i>Software Geogebra</i> no laboratório de informática).	2,5 h
17/05/18 Encontro 10	Quinta	Discussões sobre os resultados positivos e negativos observados na realização da atividade prática e avaliação da proposta de formação continuada. Aplicação de questionário final (Apêndice B).	2,5 h

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como resultado dos encontros que antecederam a realização deste trabalho nas escolas e para o melhor alinhamento das atividades, percebeu-se a necessidade de um momento inicial de ambientação, por considerar o relato de vários professores sobre suas dificuldades atuais e os receios ao uso das tecnologias em suas atividades docentes. Também se chegou à conclusão da necessidade de um momento prático, em que os professores tiveram a oportunidade de realizar em suas aulas algumas das atividades desenvolvidas ao longo da formação, em seguida, foram proporcionados momentos de discussão acerca dos

resultados positivos e negativos, gerados a partir da atividade prática, considerando estes elementos como fundamentais para o resultado final desta pesquisa.

### 3.5 Análise dos dados

Após a coleta dos dados, realizada a partir dos instrumentos informados anteriormente, deu-se início a análise dos dados, com o objetivo de contemplar o objetivo geral desta pesquisa, que é investigar como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino de professores de Matemática. Para garantir o anonimato dos participantes da pesquisa, os professores foram identificados por letras (P1, P2, P3, P4...).

A análise dos dados teve como referência as anotações realizadas no diário de campo, os questionários aplicados no início e fim da formação, como forma de identificar o perfil tecnológico dos professores, como também a percepção individual dos professores sobre a participação e a qualidade da formação. Os registros fotográficos e as gravações em áudio, serviram como fontes complementares neste processo de construção, mas as observações, que ocorreram ao longo de todo processo que envolveu a formação continuada, e os resultados das atividades respondidas pelos professores, foram os principais instrumentos usados nesta etapa.

O tipo de análise usado nesta pesquisa foi a interpretativa, tendo por base os estudos de Lakatos e Marconi (2005) e Candiotta *et al* (2011). Sobre o processo de análise e interpretação, entende-se que:

A análise visa o estudo ou exame sistemático dos elementos que compõem um texto. Interpretar é ser capaz de encontrar o pensamento principal do autor e poder determinar as relações que prevalecem na constituição e construção do texto; é ser capaz de apreender a organização, a estrutura e a concatenação das ideias; é ser capaz de generalizar passando de uma ideia-chave para um conjunto de ideias mais precisas; e, finalmente, interpretar é ser capaz de criticar objetivamente um texto (CANDIOTTO *et al*, 2011, p. 101).

O processo de análise interpretativa se deu a partir dos materiais coletados em cada uma das fases da pesquisa, interpretando as ideias de cada professor participante, expressadas principalmente nas atividades propostas na formação continuada. Este tipo de análise “visa uma crítica objetiva, sempre baseada na natureza do texto” (CANDIOTTO *et al*, 2011, p. 101).

Na visão de Lakatos e Marconi (2005), a análise interpretativa deve ser individual, procurando estabelecer uma relação entre as ideias do autor com as do pesquisador. Em seguida se faz necessário uma crítica sobre o texto, com o objetivo de estabelecer uma relação de coerência entre os argumentos, validando o grau de profundidade e originalidade, em relação ao problema a pesquisa.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados das análises e discussões acerca dos materiais coletados nos encontros da formação continuada, realizada com professores de Matemática dos anos finais do ensino fundamental de duas escolas públicas da cidade de Balsas – MA, com foco na realização de atividades com o *software* Geogebra. Primeiramente foram realizados encontros de ambientação, para o nivelamento dos professores, e aplicado um questionário inicial para entender o perfil dos participantes. Em seguida foram desenvolvidas diversas atividades Matemáticas abordando conteúdos de Geometria e Frações. Após o desenvolvimento das atividades, os professores tiveram a oportunidade de escolher e desenvolver com seus alunos uma das atividades propostas na formação ou elaborar uma nova atividade e ao final foi aplicado um questionário para se ter a percepção dos professores em relação aos resultados obtidos na formação continuada.

Para uma melhor compreensão dos resultados, as análises e discussões foram divididas na sequência cronológica dos encontros, na intenção de contemplar ao máximo as especificidades de cada atividade proposta, como também as situações vivenciadas entre os envolvidos nesta formação continuada.

## 4.1 Primeiro encontro

No primeiro encontro aconteceu a apresentação do projeto de pesquisa, com o objetivo de detalhar, aos professores participantes, cada etapa que seria cumprida, com base no cronograma das atividades. Neste momento houve uma discussão sobre a importância da formação de professores para o uso das tecnologias, com a intenção de fazer com que os professores se sentissem mais confortáveis com o tema proposto. Em seguida foi apresentado o roteiro das atividades, seus respectivos conteúdos matemáticos e a dinâmica de cada tarefa, que exigiu de cada participante alguma dedicação, atenção e cumprimento dos prazos propostos.

Sobre os relatos dos professores neste primeiro momento, dois pontos fundamentais chamaram a atenção (com base nas anotações do diário de campo), primeiro o relato de vários deles sobre suas dificuldades em lidar com as tecnologias, onde P5 afirma que “*os professores precisam ter muita humildade*”, referindo ao fato de que os alunos conhecem mais os recursos tecnológicos que os professores e segundo o fato de que outras formações que participaram aconteceram de forma isolada, não havendo assim uma continuidade e acompanhamento dos resultados. A partir dos relatos dos participantes foi discutido sobre a importância de uma ambientação ao uso das tecnologias, que aconteceram nos dois encontros iniciais e sobre a necessidade de ter uma continuidade das atividades propostas.

### 4.1.1 Questionário inicial para identificação do perfil dos professores

No primeiro encontro os professores responderam a um questionário inicial (APÊNDICE A), que procurava realizar um levantamento sobre o conhecimento tecnológico dos participantes da formação continuada. A primeira questão tratava do ano de conclusão da graduação dos professores, em que se identificou uma diferença de 15 anos, considerando que o mais experiente possui 19 anos desde sua conclusão da graduação, enquanto que o menos experiente possui apenas 4

anos. Sobre o ano de conclusão da graduação, um deles concluiu no ano de 1999, outro no ano de 2002, cinco deles no ano de 2004 e outro no ano de 2014, considerando um total de oito participantes ativos, que estiveram presentes na maior parte dos encontros.

A segunda questão procurava identificar a formação de cada um dos participantes. Foi identificado que a maioria, no total de cinco, possui formação específica em Matemática, um em História e Pedagogia e dois apenas em Pedagogia. Outro dado coletado indica sobre as turmas em que trabalham os professores, sete deles trabalham com turmas dos anos finais do ensino fundamental e apenas um com turmas dos anos iniciais. Foi observado que os professores P3 e P7 lecionam a disciplina de Matemática nos anos finais do ensino fundamental, mesmo não possuindo formação específica para esta função.

Esta pesquisa considerou para análise alguns conteúdos matemáticos de geometria e fração, presentes nos anos finais do ensino fundamental, por entender a importância da inserção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem nesta área do conhecimento e foco do presente trabalho. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), quando se referem ao uso das tecnologias na educação, afirmam que “além de serem veículos de informações, possibilitam novas formas de ordenação da experiência humana, com múltiplos reflexos, particularmente na cognição e na atuação humana sobre o meio e sobre si mesmo” (BRASIL, 1998, p. 135).

Na quarta questão, quando questionados se já haviam recebido alguma formação para o uso das tecnologias na educação, apenas P6 e P8 responderam que não, os demais professores que receberam alguma formação relataram que foi através de projetos do Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE), da regional de educação de Balsas - MA. Os professores tiveram poucas oportunidades com experiências para o uso das tecnologias em sala de aula, o que justifica o receio e a falta de segurança, quando se trata deste assunto.

Através dos relatos dos professores, foi possível perceber que suas práticas ainda refletem experiências tradicionais, em que a exposição de conteúdo na lousa é a principal estratégia. É importante considerar que este grupo de professores não foi

motivado e preparado para o uso das tecnologias como alternativa pedagógica. Esta constatação é também evidenciada por Masetto (2003), quando afirma que os novos professores muitas vezes acabam copiando as práticas e comportamentos de alguns de seus professores da faculdade, especialmente as aulas expositivas.

Quando questionados sobre o tipo de tecnologias digitais que faziam uso em suas aulas, apenas P2 respondeu “nenhuma”, enquanto que o restante indicaram fazer uso de *Datashow*, Videoaulas e TV. Em relação a utilização do laboratório de informática, apenas P4 e P6 indicaram que já fizeram uso em algum momento, mas quando foram questionados sobre como foi esta atividade, apenas P4 respondeu que foi através de “*Jogos trabalhando a tabuada, pesquisando*”. Foi identificado que havia uma grande limitação em relação ao uso das tecnologias, mesmo havendo alternativas disponíveis na própria escola, como o laboratório de informática, *internet*, *Datashow*, TV e caixa de som.

É importante que os professores possam diferenciar integração e inserção das tecnologias na educação, pois não basta apenas colocar o computador nas escolas, sem que proporcione mudanças no processo de aprendizagem, em relação às práticas anteriores. Quando não há este cuidado, corre-se o risco do computador, ou qualquer outro recurso tecnológico, acabar se tornando um “instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica”. É preciso que o computador seja “usado e avaliado como um instrumento como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades rotineiras de aula” (BITTAR, 2010, p. 220).

Na questão seguinte, que tratava sobre o conhecimento dos professores sobre *software* educativo e se já haviam feito uso em suas aulas, apenas P5 e P7 informaram conhecer, mas não indicaram os nomes dos *softwares* que fizeram uso, o que demonstrou a importância desta pesquisa como forma de agregar novas possibilidades em suas práticas docentes. Sobre o conceito de *software* educativo, Tajra (2013, p. 56) define que são “programas desenvolvidos especificamente para finalidades educativas. E também qualquer programa que seja utilizado para atingir resultados educativos”.

Na sequência foi solicitada a opinião dos professores sobre as principais dificuldades encontradas para o uso do laboratório de informática como recurso pedagógico. No Quadro 4 são apresentadas as respostas dos professores.

Quadro 4 – Respostas sobre as principais dificuldades encontradas para o uso do Laboratório de Informática como recurso pedagógico.

P1	Falta de Conhecimentos.
P2	Nunca usei, não sei as dificuldades.
P3	É não saber manusear, por falta de cursos.
P4	Ter internet no momento, com condição de acessar. Como fazer para que todos os alunos participem.
P5	A falta de profissionais (monitores) da área de informática; A falta de cooperação dos alunos.
P6	Não ter uma pessoa (profissional) capacitado e que esteja sempre pronto; a internet ruim e computadores sem manutenção.
P7	As dificuldades são o próprio laboratório na escola em atividade e permanência.
P8	A falta de apoio pedagógico e de um especialista.

Fonte: Professores participantes da pesquisa (2018).

Algumas respostas apontam para uma falta de qualificação para este fim, como indicam P1 e P3, enquanto que P4, P5, P6, P7 e P8 justificaram o não uso a fatores externos, como o acesso à *internet* e a falta de apoio profissional pedagógico e tecnológico, mas também apontaram as condições de uso do laboratório, que segundo alguns professores, não apresenta condições adequadas. Na última questão, conforme informado no Quadro 5, procurou-se analisar a opinião dos professores sobre o uso de *softwares* educativos no ensino da Matemática.

Quadro 5 – Respostas sobre o uso de *Softwares* Educativos no ensino da Matemática.

P1	Vai melhorar consideravelmente.
----	---------------------------------

P2	(Não respondeu).
P3	Eu estou amando é muito importante e divertido ao mesmo tempo é o lúdico em ação.
P4	Minha expectativa é que minhas aulas fiquem mais atrativas e o aprendizado melhore.
P5	O uso de <i>softwares</i> educativos é muito importante e útil no processo ensino-aprendizagem, haja vista que desperta no aluno o interesse pelo conteúdo e o motiva a estudar e buscar mais conhecimento.
P6	Será de grande valia para o aprendizado dos alunos, uma aula diferente, com o uso da tecnologia.
P7	Acredito que seja muito importante pois tudo o que se usa na matemática e como matemática dentro de outra ferramenta é bem-vindo.
P8	É com certeza uma ferramenta indispensável e de fundamental importância.

Fonte: Professores participantes da pesquisa (2018).

É possível perceber uma contradição na resposta de P5, pois primeiramente indica a “*falta de cooperação dos alunos*” e em seguida que “*desperta no aluno o interesse pelo conteúdo*”. Nas falas dos professores é possível perceber que foi criado uma expectativa positiva em relação a formação proposta, entendendo como uma forma de “*melhorar consideravelmente*” suas práticas, considerando que poderiam tornar suas aulas “*mais atrativas*” e que os *softwares* educativos são “*uma ferramenta indispensável*” para se obter melhores resultados. Apenas P2 não respondeu esta questão. Percebe-se também que os professores, apesar de não usarem os *softwares* educativos em suas aulas, possuem um entendimento sobre sua importância.

Para o cumprimento das expectativas dos professores, em relação a formação continuada, foram proporcionados diversos momentos com foco na utilização pedagógica das tecnologias, em especial com o uso do *software* Geogebra. Pocho *et al* (2014, p. 15) afirmam que “é necessário ao professor, dominar a utilização pedagógica das tecnologias, de forma que elas facilitem a aprendizagem”.

Sobre o perfil dos professores, foi possível observar que a maioria possui mais de dez anos desde a conclusão da graduação e que alguns lecionam a disciplina de Matemática, mesmo não possuindo qualificação adequada para este fim. Foi observado que a maioria dos professores já participou de alguma formação para o uso das tecnologias, mas alegaram o não uso em sala de aula ao fato de acontecerem de forma isolada e de poucas oportunidades. Observa-se também que concentram suas práticas em aulas expositivas, mesmo fazendo uso de alguns recursos tecnológicos, como *datashow*, videoaulas e TV, refletindo em experiências tradicionais e pouco participativas. Alguns professores relataram dificuldades em lidar com as tecnologias, mesmo entendendo que podem trazer melhores resultados em sala de aula.

Este questionário inicial teve o objetivo de identificar o perfil dos professores participantes da formação continuada e serviu de ambientação ao pesquisador sobre o nível de experiências de cada professor em relação ao uso das tecnologias, em especial no ensino da Matemática. Serviu também como base fundamental para a organização dos encontros futuros da formação continuada, na intenção de compreender a real necessidade do local e das pessoas envolvidas.

É preciso cada vez mais de iniciativas que proporcionem aos professores novas condições para uma formação que busque analisar e compreender a realidade, mas principalmente encontrar formas de se posicionar pedagogicamente diante dela. Não basta apenas o domínio da tecnologia, é preciso conhecê-la, interpretá-la e utilizá-la, para que o seu uso aconteça de forma mais eficiente e adequada (SAMPAIO e LEITE, 2013).

Ao final do primeiro encontro foi proposta uma discussão sobre o artigo de Marc Prensky (2001), com o título “Nativos Digitais, Imigrantes Digitais”. O pesquisador iniciou com algumas provocações sobre as diferenças entre os perfis da geração atual em relação a geração dos professores participantes da formação. Sobre estas diferenças o professor P2 afirmou em relação aos alunos que “*eles não têm medo de mexer*”, enquanto P3 indicou que “*eles têm assim uma facilidade incrível*”, já P5 afirmou que “*os professores precisam ter muita humildade*”, explicando que os alunos conhecem mais sobre tecnologias que os professores e

que isso às vezes pode causar alguns problemas, dificultando o uso das tecnologias em sala de aula.

## 4.2 Segundo encontro

A partir das percepções iniciais sobre o perfil dos professores, percebeu-se a importância de proporcionar um encontro que pudesse propor uma ambientação ao uso das tecnologias, apresentando diversas possibilidades que poderiam ser exploradas no cotidiano de cada professor. Desta forma aconteceu o segundo encontro, em que os professores foram apresentados ao Linux Educacional 5.0<sup>4</sup> e suas ferramentas, conforme o Apêndice F.

Primeiramente foram explicados, aos professores, alguns conceitos sobre *software* livre e sua importância para o desenvolvimento tecnológico das escolas da rede pública de ensino, considerando sua dificuldade na obtenção de recursos para aquisição de licenças de *softwares* educativos ou outros recursos tecnológicos. O fato de não possuírem custos de licença e estarem disponíveis na *internet*, torna este processo bastante simples, facilitando o acesso aos professores e a comunidade educacional em geral.

Diversos aplicativos já se encontram instalados por padrão no Linux Educacional, dentre eles o Geogebra, facilitando assim o seu uso e evitando procedimentos técnicos na sua instalação e configuração. Estas características contribuíram para a escolha do *software* Geogebra na formação de professores e conhecer algumas das funcionalidades do Linux Educacional como ambientação, torna-se indispensável neste processo formativo.

Este encontro seguiu o roteiro disponível no Apêndice F, em que foram apresentadas as principais funcionalidades do Linux Educacional, dentre elas a “Edubar”, que é uma barra de ferramentas que concentra vários recursos, tais como:

---

<sup>4</sup> O Linux Educacional 5.0 é um sistema operacional desenvolvido pela Universidade Federal do Paraná com apoio do Governo Federal. Foi criado com o objetivo de ser usado na educação, com ferramentas desenvolvidas exclusivamente para este fim (Página Oficial do projeto, disponível em: <https://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br/LE5/index.html>).

Domínio Público, TV Escola, Portal do professor e Objetos educacionais. O objetivo destes itens é disponibilizar uma série de recursos aos professores, desde roteiros de aulas prontas até *softwares* e vídeos, disponíveis gratuitamente. Em seguida foram apresentadas as ferramentas de produtividade do Linux Educacional, que concentram *softwares* essenciais para o cotidiano, como navegador *web* e o LibreOffice (que é um pacote com vários aplicativos, como: editor de texto, planilha eletrônica, apresentação eletrônica, dentre outros).

Na opção “Aplicativos”, do Linux Educacional 5.0, foram explorados apenas os *softwares* com potencial para uso na educação, tais como o “TuxMath” e o “KBruch”, ambos com potencial para uso nas aulas de Matemática. Os professores puderam identificar uma série de possibilidades em suas aulas, a partir das ferramentas apresentadas e perceberam que não é preciso um nível de conhecimento em informática avançado para lidar com estes recursos.

Ao final deste encontro observou-se que os professores já se sentiam mais à vontade em relação ao uso do computador, em especial ao Linux Educacional e suas funcionalidades. Com esta ambientação foi possível proporcionar aos professores um momento de familiarização com os conteúdos e ferramentas que foram trabalhados nos encontros posteriores.

### **4.3 Terceiro encontro**

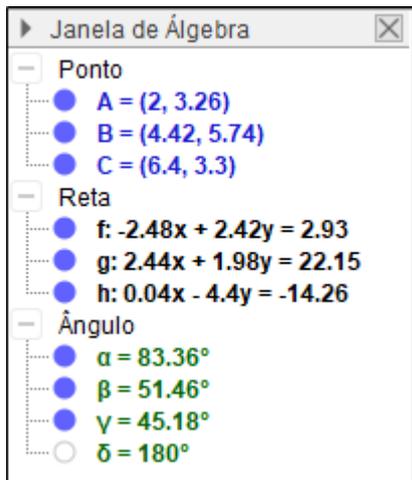
Depois do processo introdutório de ambientação dos professores, realizou-se o terceiro encontro, que tinha como primeiro objetivo apresentar o *software* Geogebra e suas principais funcionalidades. Neste encontro foi proposto a realização da Atividade 1 (APÊNDICE G), que tem como tema “Soma dos ângulos internos de um triângulo”. O objetivo desta atividade foi identificar, com o auxílio do *software* Geogebra, os conceitos e os tipos de triângulos com base em suas características. Neste encontro participaram apenas quatro professores (P1, P2, P4 e P5).

Na fase de elaboração das atividades, houve a preocupação em fazer com que os professores percebessem que o computador pode auxiliá-los no processo construtivo do conhecimento dos alunos, oferecendo mecanismos que vão além do previsível, como apresentar respostas prontas. Para que os professores pudessem obter resultados mais significativos foram apresentadas situações que proporcionaram novas percepções sobre a importância do planejamento prévio das tarefas, assimilando as potencialidades dos recursos que serão utilizados no processo pedagógico, em especial dos recursos tecnológicos.

Primeiramente foi solicitado aos professores que formassem um objeto usando as ferramentas “Ponto” e “Reta” do Geogebra, com base nas orientações da atividade e nas definições de Couceiro (2016, p. 27 - 28), quando afirma que “ponto é o que não tem partes” e que “a reta é imaginada ilimitada e sem espessura”. Ainda segundo a autora são figuras geométricas elementares no plano. Desta forma, perceberam que as orientações desta tarefa, juntamente com os recursos disponíveis no *software* Geogebra, foram capazes de conduzi-los na construção de uma forma geométrica.

Na sequência os professores usaram a ferramenta “Ângulo” para identificar os ângulos internos do triângulo criado, formando os ângulos “ $\alpha$ ”, “ $\beta$ ” e “ $\gamma$ ”. Em seguida, foi realizada a entrada do comando “ $\delta = \alpha + \beta + \gamma$ ”, que corresponde a soma de todos os ângulos obtidos e o resultado foi armazenado na variável “ $\delta$ ”. Esta visualização foi acompanhada na “Janela de Álgebra”, conforme mostra o exemplo na Figura 4. Com esta tarefa foi possível constatar que “a soma dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ ” (COUCEIRO, 2016, p. 117).

Figura 4 – Resultado de um exemplo da soma dos ângulos internos do triângulo.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado na Janela de Álgebra do Geogebra.

Os professores realizaram anotações no quadro, conforme indicado na Figura 5, de todos os valores obtidos na linha correspondente ao “Valor 1”. Posteriormente usaram a ferramenta “Mover”, arrastando o ponto “A” do triângulo criado e fazendo as anotações dos ângulos obtidos na linha “Valor 2” do quadro. Este passo foi repetido por duas vezes, para se obter os valores necessários para o preenchimento do “Valor 3” e “Valor 4”, do quadro. A Figura 5 mostra os valores obtidos pelo professor P1 nesta atividade. P2, P4 e P5 obtiveram resultados equivalentes, resultando no preenchimento dos seus respectivos quadros.

Figura 5 – Resultado da soma dos ângulos internos do triângulo.

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
Valor 1	$79,58^\circ$	$46,1^\circ$	$54,33^\circ$	$180^\circ$
Valor 2	$73,46^\circ$	$64,31^\circ$	$42,22^\circ$	$180^\circ$
Valor 3	$65,38^\circ$	$73,26^\circ$	$41,36^\circ$	$180^\circ$
Valor 4	$44,45^\circ$	$105,61^\circ$	$29,94^\circ$	$180^\circ$

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados de P1.

Foi realizada a observação e análise dos dados a partir das orientações contidas na Atividade 1. Esta tarefa teve o objetivo de induzir os professores à

construção do conhecimento sobre as características de um triângulo. No Quadro 6 apresenta-se os resultados para esta tarefa.

Quadro 6 – Respostas dos professores sobre o que percebem em relação a soma dos ângulos encontrados em todos os casos do quadro.

P1	O valor é o mesmo.
P2	Que o resultado de cada valor foi $180^\circ$ , isto é o mesmo valor.
P4	Que houve uma mudança de valores dos ângulos, mas a soma dos ângulos continua $180^\circ$ .
P5	A soma dos ângulos encontrados é $180^\circ$ .

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

É possível perceber, pelas respostas dos professores e com base as definições de Couceiro (2016), que o objetivo da Atividade 1 foi alcançado, pois todos chegaram ao mesmo entendimento sobre o problema apresentado, constatando que a soma dos ângulos internos de um triângulo sempre será  $180^\circ$ . Esta atividade trouxe uma nova possibilidade aos professores nas abordagens em Geometria, trazendo um novo ambiente aos alunos, repleto de possibilidades para o uso das tecnologias em sala de aula, desafiando as estruturas tradicionais (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2013).

A partir das observações, foi possível perceber que os professores entenderam a proposta da atividade, considerando suas projeções de uso da tarefa com seus respectivos alunos. Houve um entendimento de que o uso das tecnologias sempre deve ser precedido por um planejamento que tenha seus objetivos muito bem definidos.

Os resultados corroboram com o pensamento de Tajra (2013), de que a incorporação adequada das tecnologias na educação deve passar pelo envolvimento de vivências e conceitos tecnológicos e pedagógicos. Suzuki e Rampazzo (2009) acrescentam que a formação continuada deve auxiliar o professor na utilização adequada do computador e seus recursos.

Após a conclusão da Atividade 1 foi iniciada a Atividade 2 (APÊNDICE G) que aborda a classificação dos triângulos quanto aos seus ângulos internos. O objetivo desta atividade foi identificar, com o auxílio do *software* Geogebra, os tipos de triângulos com base em suas características. A primeira etapa da Atividade 2 foi apresentar aos participantes alguns conceitos essenciais para a construção das respostas, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 – Conceitos iniciais da Atividade 2.

De acordo com seus ângulos internos, podemos classificar os triângulos em:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acutângulo: 3 ângulos agudos, ou seja, menores que 90 graus;</li> <li>● Retângulo: 1 ângulo reto, ou seja, 90 graus;</li> <li>● Obtusângulo: 1 ângulo obtuso, ou seja, maior que 90 graus.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Leite (2014, p. 69).

De posse dos conceitos iniciais sobre os tipos de triângulos quanto aos seus ângulos internos, os professores reproduziram no Geogebra os três triângulos da atividade e identificaram os seus respectivos ângulos internos, utilizando a ferramenta “Ângulo”. Após a identificação dos ângulos internos dos triângulos e com base nos conceitos anteriores, os professores responderam as tarefas propostas da primeira questão, conforme é apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 – Respostas da Questão 1 - Atividade 2

	a) Triângulo ABC	b) Triângulo DEF	c) Triângulo GHI
P1	Acutângulo	Retângulo	Obtusângulo
P2	Acutângulo	Retângulo	Obtusângulo
P4	Acutângulo	Retângulo	Obtusângulo
P5	Acutângulo	Retângulo	Obtusângulo

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Todos os professores chegaram ao mesmo resultado, o que mostra que houve um entendimento a respeito dos conceitos apresentados no início da

atividade, levando-os a realizarem as associações de forma adequada. Desta forma, perceberam a importância de uma definição clara nas orientações de cada tarefa proposta, na intenção de guiar, de maneira adequada, os alunos no processo construtivo, considerando neste caso a importância do *software* Geogebra na descoberta dos resultados.

Para uma melhor consolidação dos conceitos apresentados nesta atividade, foi então solicitado aos professores, na Questão 2 que construíssem no Geogebra um exemplo de cada tipo de triângulo. Com isso perceberam a necessidade da proposição de tarefas que pudessem constatar, através dos resultados, que houve a assimilação dos conceitos matemáticos propostos nos objetivos da atividade.

#### **4.4 Quarto encontro**

Dando continuidade aos assuntos relacionados a Geometria, em especial na identificação de triângulos, deu-se início ao quarto encontro. Para este encontro foi trabalhada a Atividade 3 (APÊNDICE G) que tinha o objetivo de desenvolver conhecimentos sobre retas perpendiculares, retas paralelas, bissetrizes, mediatrizes e medianas, na construção de Ortocentro, Incentro, Circuncentro e Baricentro de um triângulo, com o auxílio do *software* Geogebra. Para a realização desta atividade, partiu-se do princípio de que os professores já dominavam algumas ferramentas básicas do Geogebra. Houve a participação de seis professores (P1, P2, P3, P4, P6 e P7), sendo o primeiro encontro de dois deles, que apresentaram diversas dificuldades no entendimento das atividades propostas. Percebeu-se neste momento que os professores que passaram desde o processo inicial de ambientação, tiveram uma melhor percepção dos objetivos das tarefas e que as etapas anteriores foram importantes para um melhor aproveitamento.

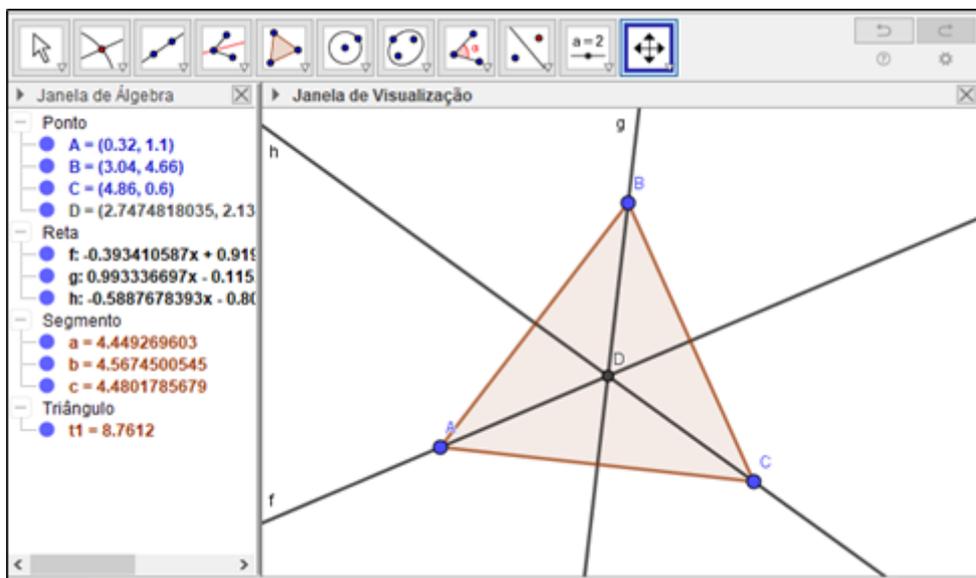
Um aspecto observado neste momento foi o fato de a formação de professores ter sido planejada e desenvolvida no laboratório de informática da própria escola. Essa condição trouxe muito mais significado aos professores, pois perceberam que mesmo diante das limitações encontradas naquele espaço, foi

possível propor e desenvolver atividades com foco em conteúdos matemáticos e que pudessem fazer uso do computador como ferramenta de apoio pedagógico.

O contexto apresentado é defendido por Macedo (2005) e Tajra (2013), que defendem a necessidade de a formação tecnológica de professores acontecer no próprio local de trabalho, proporcionando novas assimilações, não apenas dos recursos tecnológicos disponíveis, mas também das pessoas que fazem parte daquele meio. Neste momento os professores observaram que não existe um “modelo universal” a ser seguido, mas sim a necessidade de entender os contextos de sua realidade, para que possam descobrir e propor novas formas de utilização daqueles recursos e do espaço.

Na primeira questão os professores construíram um triângulo aleatoriamente e a partir do conceito de que o Incentro é o ponto de “interseção das bissetrizes internas de um triângulo” (LEITE, 2014, p. 141), foi então solicitado que os professores marcassem as bissetrizes do triângulo e o ponto de interseção das retas, conforme é mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Exemplo da identificação do Incentro de um triângulo.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Em seguida clicaram em um dos pontos do triângulo e o moveram aleatoriamente, para assim conseguirem as respostas da tarefa seguinte. No Quadro

8 são apresentadas as respostas desta alternativa, com base nas definições apresentadas anteriormente.

Quadro 8 – Respostas da Questão 1, alternativa “b” - Atividade 3.

	- dentro do triângulo?	- fora do triângulo?	- sobre um dos lados?	- sobre um dos vértices?
P1	Acutângulo, obtusângulo e retângulo	Nenhum	Não	Não
P2	Acutângulo, retângulo e obtusângulo	Não	Não	Não
P3	Dentro dos três	Não	Não	Não
P4	Retângulo, obtusângulo, acutângulo	Não	Não	Não
P6	No retângulo, no obtusângulo e no acutângulo	Não em nenhum	Não	Não
P7	Nos três tipos	Não	Não	Não

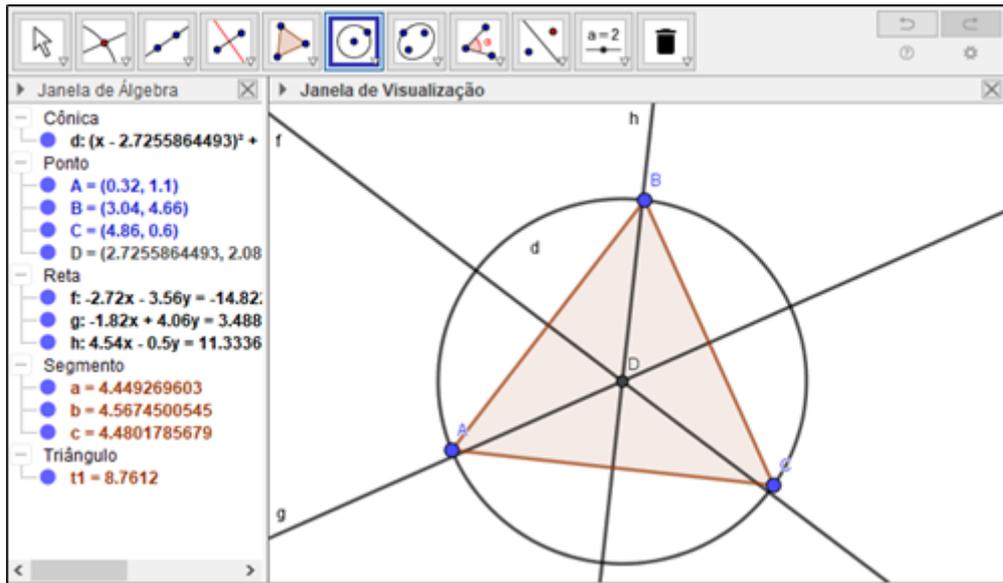
Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Todos os professores chegaram às mesmas respostas, a partir das movimentações dos pontos do triângulo e de suas percepções acerca desta atividade. Com o cumprimento desta tarefa, os professores constataram a importância dos recursos disponíveis no *software* Geogebra, que proporcionou uma condição de visualização e manipulação das formas geométricas desenvolvidas que não seria possível realizar manualmente, com lápis e papel.

Borba e Penteado (2012) afirmam que a experimentação e a visualização, proporcionados pelo uso das tecnologias, são construções fundamentais no processo de construção matemática, tornando os alunos participantes ativos na apropriação do conhecimento.

A segunda questão tratou sobre o Circuncentro e o define como o ponto de “interseção das mediatrizes de um triângulo” (LEITE, 2014, p. 141). De posse deste conceito e após a construção no Geogebra de um triângulo aleatório, os professores marcaram as mediatrizes dos lados do triângulo e depois o ponto de interseção das retas, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 – Exemplo da identificação do Circuncentro de um triângulo.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Em seguida foi construído um círculo, marcando o ponto de interseção e um dos pontos do triângulo. Assim como na questão anterior, os professores movimentaram um dos pontos do triângulo de forma aleatória, para que assim pudessem responder a tarefa seguinte, conforme é mostrado no Quadro 9.

Quadro 9 – Respostas da Questão 2, alternativa “b” - Atividade 3.

	- dentro do triângulo?	- fora do triângulo?	- sobre um dos lados?	- sobre um dos vértices?
P1	acutângulo	obtusângulo	retângulo	não
P2	acutângulo	obtusângulo	retângulo	nenhum
P3	acutângulo, retângulo	obtusângulo	nenhum	nenhum

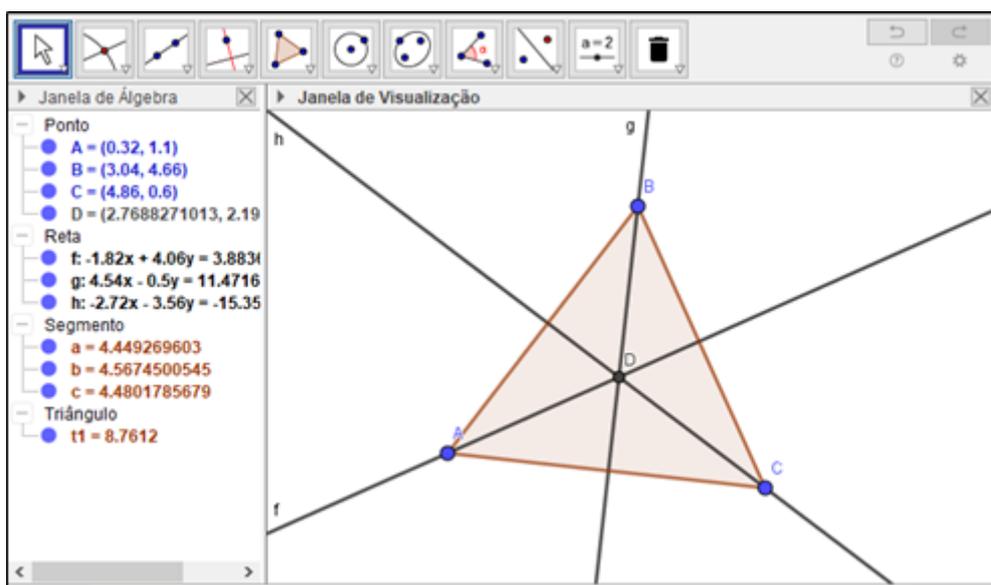
P4	acutângulo	obtusângulo	retângulo	nenhum
P6	no acutângulo	no obtusângulo	no retângulo	em nenhum
P7	acutângulo	obtusângulo	retângulo	nenhum

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Nesta questão o professor P3 não conseguiu chegar ao resultado esperado, considerando as definições apresentadas anteriormente, enquanto que todos os demais chegaram ao mesmo entendimento e resposta sobre o problema levantado. Nesta atividade foi percebido que alguns professores estavam ansiosos e com receio de responderem de forma inadequada, o que fez com que tentassem, em algum momento, combinar suas respostas com os demais participantes, o que ocasionou a intervenção do pesquisador no sentido de orientar sobre a importância do processo de construção do conhecimento de forma individual e coletiva.

Na terceira questão os professores iniciaram com a construção de um triângulo aleatório e depois observaram o conceito de um Ortocentro, que é o ponto de “interseção das alturas de um triângulo” (LEITE, 2014, p. 141). Na alternativa “a” os professores tiveram que marcar as alturas do triângulo e depois marcaram o ponto de interseção das retas, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 – Exemplo da identificação do Ortocentro de um triângulo.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Logo após os professores tiveram que clicar em um dos pontos do triângulo e movimentá-lo de forma aleatória, para que pudessem chegar aos resultados da tarefa proposta, conforme é mostrado no Quadro 10.

Quadro 10 – Respostas da Questão 3, alternativa “b” - Atividade 3.

	- dentro do triângulo?	- fora do triângulo?	- sobre um dos lados?	- sobre um dos vértices?
P1	acutângulo	obtusângulo	não	retângulo
P2	acutângulo	obtusângulo	retângulo	acutângulo
P3	acutângulo	obtusângulo	nenhum	nenhum
P4	acutângulo	obtusângulo	retângulo	não
P6	no acutângulo	no acutângulo e no obtusângulo	não encontrei	no retângulo e acutângulo
P7	acutângulo	obtusângulo	nenhum	retângulo

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

A partir dos resultados demonstrados no Quadro 10, observa-se que apenas os professores P1 e P7 conseguiram chegar ao resultado esperado, considerando as definições apresentadas anteriormente. No processo de construção das respostas observou-se que alguns professores não se envolveram o suficiente no desenvolvimento desta tarefa, pois estavam preocupados em discutir alguns problemas da escola, naquele momento. Percebe-se então que usar as tecnologias na educação não é uma garantia de novos e melhores resultados, há uma necessidade explícita de envolvimento de todas as partes neste processo construtivo do conhecimento. Segundo os PCN para o Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental, “utilizar recursos tecnológicos não significa utilizar técnicas simplesmente, e não é condição suficiente para garantir a aprendizagem dos conteúdos escolares” (BRASIL, p.153).

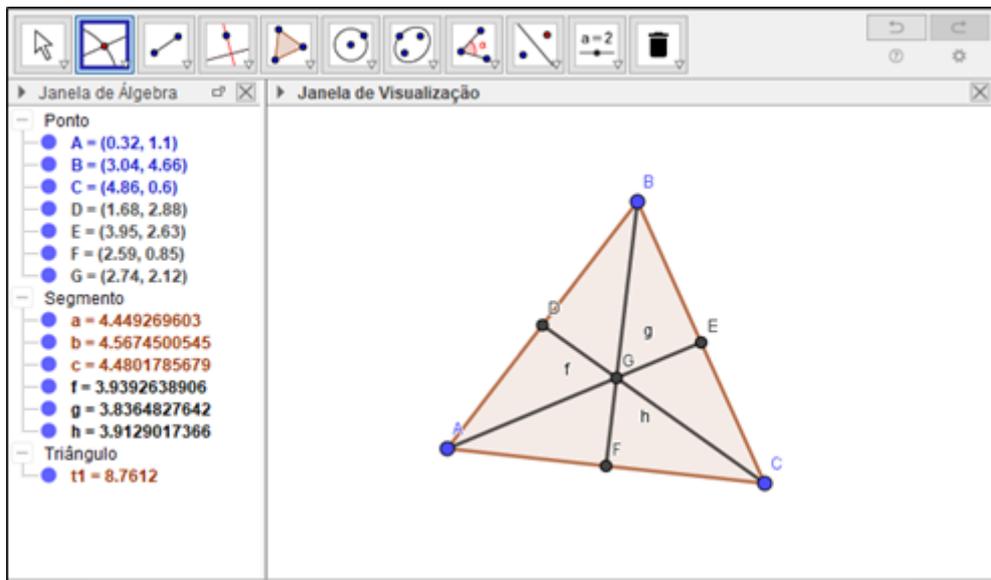
É fundamental a criação de ambientes que possam proporcionar novos contextos de aprendizagem, provocando novas iniciativas e possibilidades na

construção de soluções e que provoquem práticas que não estejam apenas centradas no uso das tecnologias. Desta forma, concorda-se com Lopes (2009) quando afirma que:

[...] possuir um conjunto de saberes técnicos e habilidades importantes para saber lidar com o computador no contexto educacional (como, por exemplo, saber para que tal tecnologia funciona, como funciona, conhecer sua atividade básica utilizando seus diferentes elementos) não significa, necessariamente, que se esteja capacitado para poder realizar a tarefa docente de maneira autônoma. Acreditamos que, para poder realizar uma prática que venha ao encontro dos objetivos propostos, seria adequado, além de conhecer o recurso tecnológico com o qual se pretende trabalhar, considerar as concepções, experiências e visões críticas dos professores, alunos e demais agentes envolvidos no processo educacional (p. 169).

Na quarta e última questão da Atividade 3 os professores construíram um triângulo de forma aleatória e foram apresentados ao conceito de um Baricentro, que é o ponto de “interseção das medianas de um triângulo” (LEITE, 2014, p. 141). Nesta atividade os professores marcaram as medianas de cada lado do triângulo e depois ligaram cada ponto médio ao seu vértice oposto, conforme é mostrado na Figura 10.

Figura 10 – Exemplo da identificação do Baricentro de um triângulo.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Em seguida clicaram em um dos pontos do triângulo e o movimentaram de forma aleatória, desta forma conseguiram as informações necessárias para responderem a tarefa proposta.

Os professores observaram se o ponto de interseção, depois das movimentações diferentes do triângulo, está sempre no interior e se a partir da construção de outras formas de triângulo há uma percepção diferente em relação a primeira. No Quadro 11, é possível identificar todas as respostas dos professores para esta tarefa.

Quadro 11 – Respostas da Questão 4, alternativa “b” - Atividade 3.

	<b>O ponto de interseção está sempre no interior do triângulo?</b>	<b>Investigar com outras formas de triângulo para ver o que acontece.</b>
P1	Sim	Não houve modificações, o ponto de interseção permanece no centro.
P2	Sim	Sim, sempre no centro.
P3	Sim	Em todos o ponto fica no meio.
P4	Sim	Continuando o manuseio dos vértices de qualquer triângulo, continua sempre no centro o ponto médio.
P6	Sim	Verificando em outras formas de triângulo, o ponto de interseção sempre fica no centro dos triângulos.
P7	Sim	Em qualquer outro triângulo o ponto de interseção permanece no centro.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

A partir dos resultados apresentados no Quadro 11, é possível perceber que todos os professores afirmaram que o ponto de interseção sempre está no interior do triângulo, demonstrando um entendimento adequado sobre o que se esperava para esta alternativa, considerando as definições apresentadas anteriormente. Quanto a investigação com outras formas de triângulo, percebe-se também que o entendimento esperado foi alcançado, quando todos afirmam não haver situações

diferentes em outras formas de triângulo, permanecendo o ponto de interseção sempre no interior.

Com esta atividade foi possível evidenciar o caráter dinâmico do *software* Geogebra, que proporcionou novas experiências e possibilidades aos professores em suas práticas em sala de aula. Foi observado que vários professores conseguiam fazer previsões de uso das tarefas desenvolvidas e das funcionalidades do Geogebra, sempre preocupados em estarem seguros das ações que deveriam ser seguidas. Constatou-se então o entendimento dos professores da necessidade do planejamento de cada ação, mas também da importância do domínio da tecnologia que se fará uso.

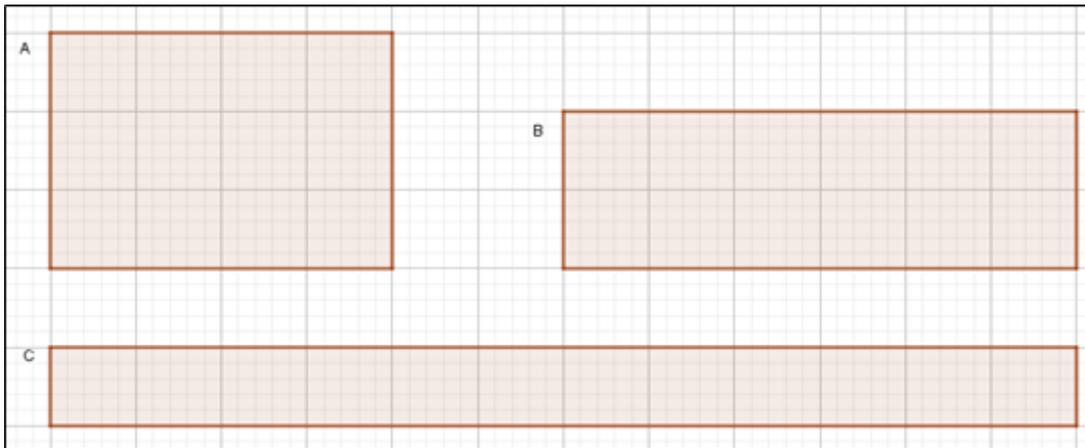
#### 4.5 Quinto encontro

No início deste encontro o professor P1 compartilhou uma experiência que foi realizada em uma de suas aulas, motivada por esta formação. O professor relatou que estava com dificuldades em relação a uma turma do 9º ano, pois encontravam-se desmotivados e não prestavam a atenção necessária nas aulas. Foi então que o professor P1 decidiu identificar naquela turma quantos alunos possuíam celular com possibilidade de acesso à *internet*, então solicitou que realizassem uma pesquisa e armazenassem os conteúdos em seus aparelhos e trouxessem na aula seguinte todos os resultados. De posse dos conteúdos pesquisados, o professor P1 pediu que formassem duplas com os alunos que não possuíam aparelhos celulares e com base nos conteúdos pesquisados, realizassem uma atividade conduzida pelo professor. Os relatos foram positivos e motivaram os demais participantes desta formação para o uso das tecnologias em suas aulas. Desta forma corrobora-se com Kenski (2010), quando afirma que:

[...] o desafio é o de inventar e descobrir usos criativos da tecnologia educacional que inspirem professores e alunos a gostar de aprender, para sempre. A proposta é ampliar o sentido de educar e reinventar a função da escola, abrindo-a para novos projetos e oportunidades, que ofereçam condições de ir além da formação para o consumo e a produção (p. 67-68).

No quinto encontro foi desenvolvida a Atividade 4 (APÊNDICE G) que aborda Perímetros e Áreas, com o objetivo de identificar, a partir da construção de alguns polígonos e com o auxílio do *software* Geogebra, seus respectivos perímetros e áreas. Na questão 1 os professores reproduziram os retângulos da Figura 11.

Figura 11 – Retângulos a serem reproduzidos.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Em seguida responderam a tarefa proposta, em que especificaram as medidas do Perímetro e Área de cada retângulo, conforme as definições de Leite (2014, p. 137 e 143), quando afirma que o perímetro “é obtido pela soma das medidas de seus lados” e que “a fórmula para calcular a área de um retângulo qualquer é dada por:  $A = l_1 \cdot l_2$ ”. Todos os professores chegaram aos mesmos resultados, conforme é identificado na Figura 12, que mostra as respostas do professor P1.

Figura 12 – Respostas da Questão 1, alternativa “a” – Atividade 4.

Figura	Perímetro	Área
A	$ABCD = 14$	12
B	$EFGH = 16$	12
C	$IJKL = 26$	12

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados de P1.

Após o preenchimento do quadro, representado na Figura 12, os professores responderam as tarefas seguintes, conforme é mostrado no Quadro 12, que contou com a participação de seis professores (P1, P2, P3, P4, P5 e P6).

Quadro 12 – Respostas da Questão 1 – Atividade 4.

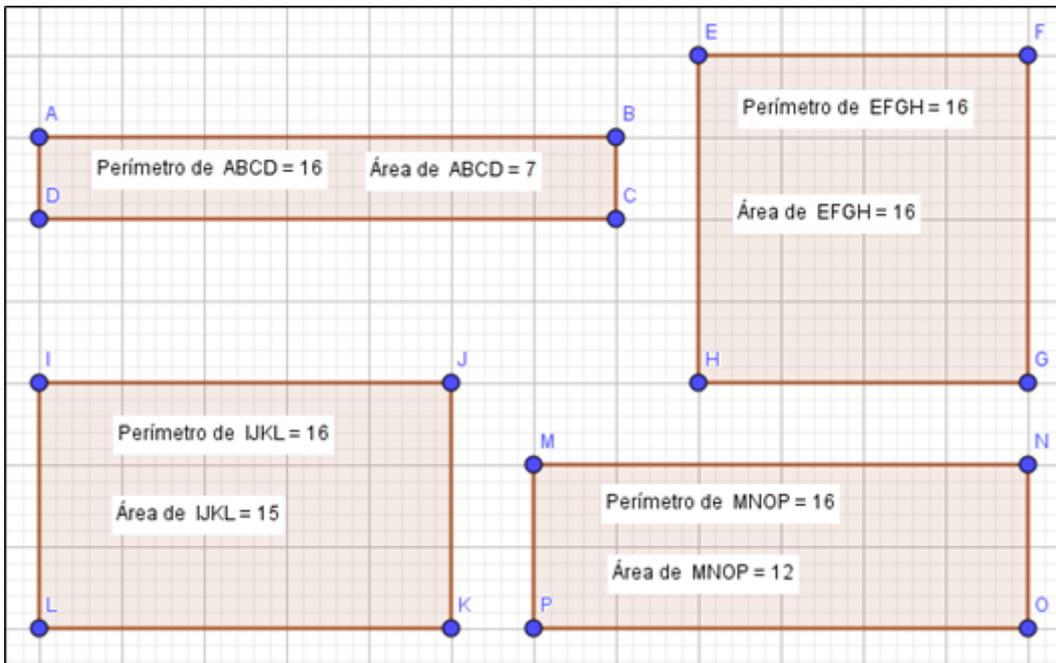
	<b>b) Quais retângulos possuem o mesmo perímetro?</b>	<b>c) Quais retângulos possuem a mesma área?</b>	<b>d) O que é possível perceber com os resultados?</b>
P1	Nenhum	Todos	Que os perímetros são diferentes, mas as áreas são iguais, pois as figuras têm formas diferentes.
P2	Nenhum	Todos	Que eles possuem a mesma quantidade de quadrinhos (malha), por serem todos retângulos e de tamanhos diferentes.
P3	Nenhum	Os três	Percebemos que o retângulo com formatos diferentes a área é igual, mas perímetros diferentes.
P4	Nenhum	Todos	Que os perímetros não são iguais e as áreas dos polígonos são iguais.
P5	Nenhum	Todos	Retângulos com formatos diferentes, mas com a área são iguais.
P6	Nenhum	Todos	Temos retângulos com formato diferente, perímetros diferentes e áreas iguais.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

É possível perceber, a partir dos resultados apresentados no Quadro 12, que houve um entendimento geral sobre as características do Perímetro e Área. Todos os professores obtiveram respostas similares, mas fica evidente nas respostas da alternativa “d” a compreensão de que os retângulos, mesmo com perímetros diferentes, podem ter as mesmas áreas. Os professores gostaram bastante desta atividade, por sua simplicidade e objetividade, relatando que se sentiram confortáveis para tentar reproduzi-la com seus alunos.

Na segunda questão os professores construíram com o auxílio do Geogebra alguns retângulos, conforme é mostrado na Figura 13, identificando suas respectivas áreas e perímetros.

Figura 13 – Exemplo dos resultados da atividade 4.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

De posse dos valores das áreas e perímetros, os professores preencheram o quadro correspondente, conforme indicado na atividade. Em seguida todos responderam as tarefas propostas, conforme é mostrado no Quadro 13.

Quadro 13 – Respostas da Questão 2 – Atividade 4.

	b) Quais retângulos possuem o mesmo perímetro?	c) Quais retângulos possuem a mesma área?	d) O que é possível perceber com os resultados?
P1	Todos	Nenhum	Figuras diferentes com os perímetros iguais e áreas diferentes.
P2	A, B, C, D	Nenhum	Que todas as figuras têm o mesmo perímetro (igual), já a área são todas diferentes.
P3	Todos	Nenhum	Os retângulos têm formas diferentes e perímetros iguais, porém as áreas diferentes.

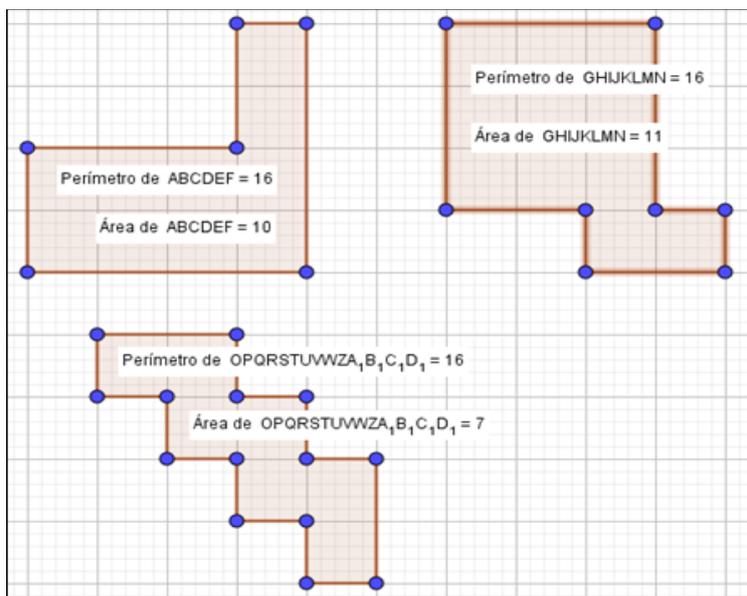
P4	Todos	Nenhum	Perceber que os perímetros são todos iguais e as áreas todas diferentes.
P5	Todos	Nenhum	Que o comprimento dos perímetros das figuras são iguais, mas a quantidade de quadrilhos são diferentes.
P6	Todos	Nenhum	Que os perímetros foram iguais apesar dos retângulos serem diferentes, mas as áreas foram diferentes.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

No Quadro 13, identifica-se que todos os professores tiveram o mesmo entendimento sobre as características do Perímetro e Área. Nesta atividade foi percebido que é possível que se tenha figuras com áreas diferentes, mas com perímetros iguais. Os professores puderam observar novas possibilidades, com o auxílio do *software* Geogebra, de chegar aos resultados da tarefa de maneira construtiva, podendo proporcionar novas experiências em suas práticas.

A terceira questão possui as mesmas características da segunda, reforçando os conceitos sobre perímetro e área. Os professores reproduziram no Geogebra alguns polígonos e identificaram seus respectivos perímetros e áreas, conforme é mostrado no exemplo da Figura 14.

Figura 14 – Exemplo de uma simulação da atividade 4.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

De posse das informações dos polígonos, os professores responderam as tarefas propostas, onde apenas P3 não preencheu a coluna com os valores das áreas, todos os demais obtiveram os mesmos resultados. Após o preenchimento do quadro correspondente, os professores responderam as tarefas seguintes, conforme é apresentado no Quadro 14.

Quadro 14 – Respostas da Questão 3 – Atividade 4.

	<b>b) Quais retângulos possuem o mesmo perímetro?</b>	<b>c) Quais retângulos possuem a mesma área?</b>	<b>d) O que é possível perceber com os resultados?</b>
P1	Todas	Nenhuma	Mesmo as figuras diferentes os perímetros são iguais com áreas diferentes.
P2	A, B, C	Todos diferentes	Que todas as figuras têm o mesmo perímetro, mas as áreas são diferentes.
P3	Todos	Nenhum	É que os retângulos de formatos diferentes, com perímetros diferentes e áreas iguais.
P4	Todos	Nenhum	É possível perceber que os perímetros são iguais e as áreas são diferentes.
P5	Todos	Nenhum	Que todas as figuras têm o mesmo perímetro, mas áreas diferentes.
P6	Todos	Nenhum	Que todos têm perímetros iguais e áreas diferentes.

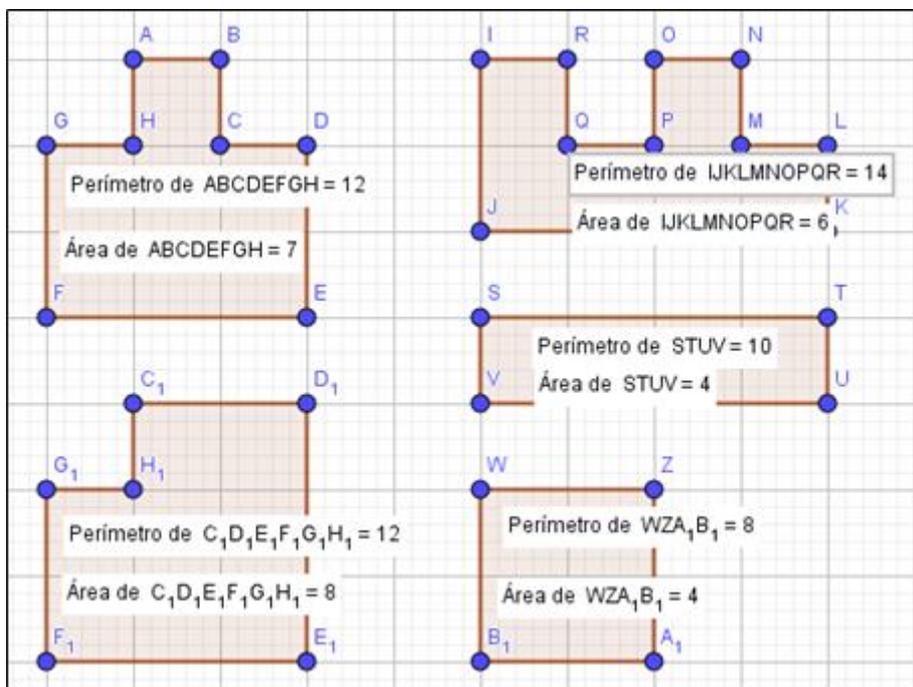
Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Com os resultados apresentados no Quadro 14, foi possível perceber que o professor P3 não estava atento ao responder as atividades, pois mesmo respondendo que todos os perímetros são iguais e as áreas não, ainda assim respondeu de forma equivocada a alternativa “d”, ao indicar “*perímetros diferentes e áreas iguais*”. Todos os demais professores chegaram ao mesmo resultado, consolidando o conhecimento sobre áreas e perímetros.

Com esta tarefa os professores puderam observar situações que podem ocorrer no cotidiano de uma sala de aula, como a falta de atenção aos comandos da atividade. Isso fez com que entendessem a importância de acompanhar de perto a produção de cada aluno, intervindo sempre que necessário, para que possam alcançar os objetivos esperados.

Na quarta e última questão da Atividade 4, os professores reproduziram vários polígonos, conforme é representado na Figura 15.

Figura 15 – Exemplo de uma simulação da atividade 4.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Em seguida identificaram, com o auxílio do Geogebra, seus respectivos perímetros e áreas, preenchendo o quadro correspondente, com os valores de cada polígono. Após o preenchimento do quadro, os professores responderam as tarefas seguintes, conforme é mostrado no Quadro 15.

Quadro 15 – Respostas da Questão 4 – Atividade 4.

	<b>b) Quais polígonos têm o mesmo perímetro?</b>	<b>c) Quais polígonos têm a mesma área?</b>	<b>d) O que é possível perceber com os resultados?</b>
--	--	---	--

P1	Figuras A e D	Figuras C e E	Figuras diferentes, apenas as figuras A e D possuem o mesmo perímetro e as figuras C e E possuem áreas iguais.
P2	A – C	D – E	Que há figuras com perímetros iguais e que a figura E como é quadrado tem mesmo perímetro e área.
P3	A e E	C e E	Os polígonos com áreas diferentes, mas duas figuras com perímetros iguais e duas com áreas também iguais.
P4	A e C	D e E	Que agora o polígono A e C têm perímetros iguais e os polígonos D e E têm áreas iguais.
P5	A e C	D e E	Que existem figuras que tem a quantidade de quadrilhos diferentes mas o perímetro iguais
P6	é o A e B	D e E	Que dois polígonos têm perímetros iguais e dois têm áreas iguais.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

A partir dos resultados demonstrados no Quadro 15, é possível perceber que P1 inverteu as respostas equivalentes as figuras “C” e “D”, fazendo com que os resultados demonstrados fossem representados de maneira equivocada, mas considerando a inversão das figuras suas respostas passam a fazer sentido. Os professores P2, P3 e P6, assim como P1 inverteram as figuras, apesar de haver uma identificação clara em cada uma delas. Foi percebido nesta atividade que vários professores estavam com muita pressa em terminar as atividades, alegando que teriam outras atividades na escola naquele momento, o que resultou na falta de atenção no momento de interpretar algumas alternativas, o que os induziu ao erro.

É possível perceber que apenas o professor P4 conseguiu chegar ao resultado esperado, sem nenhum equívoco. Apesar de que vários professores inverteram a identificação das figuras, foi constatado que houve um entendimento geral em relação às propostas da atividade, em especial nas respostas da alternativa “d”, como exemplo temos P4, quando diz que “os polígonos A e C têm

*perímetros iguais e os polígonos D e F têm áreas iguais*". Foi possível observar que os professores perceberam, mais uma vez, a importância de um planejamento prévio para o cumprimento dos objetivos matemáticos estabelecidos. As atividades precisam ter uma sequência lógica e estrutural que possam conduzir o aluno no processo construtivo do conhecimento.

Para Moran, Masetto e Behrens (2013) é importante que as tecnologias sejam usadas de maneira participativa e integrada, de maneira que possam contemplar novos processos de ensino e aprendizagem.

A partir do desenvolvimento desta atividade, ficou evidente para os professores que as construções no *software* Geogebra podem proporcionar novas possibilidades de abordagem de ensino, em que os alunos alcancem os resultados esperados no entendimento dos conteúdos matemáticos, sem a necessidade de apresentar respostas prontas e fechadas.

#### **4.6 Sexto encontro**

No sexto encontro foi desenvolvido a Atividade 5 (APÊNDICE G), adaptada de Dullius e Quartieri (2016). Esta atividade possui um nível um pouco maior de complexidade e como se tratava de uma construção composta por diversos passos intermediários, necessitava de uma maior participação e envolvimento de todos os participantes. Acontece que vários professores, ao perceberem do que se tratava a atividade e reconhecendo o conteúdo como algo que poderia ser trabalhado apenas no nono ano do ensino fundamental, não demonstraram o mesmo interesse na proposta desta atividade, o que gerou diversos problemas no decorrer deste encontro. Neste encontro participaram seis professores (P1, P2, P3, P4, P5, P6).

A Atividade 5 tem o objetivo de calcular a inclinação de uma rua a partir de uma foto tirada pelos próprios alunos e com o auxílio do *software* Geogebra. Para o cumprimento desta atividade recomenda-se que os alunos façam uma pesquisa nas ruas da própria cidade, identificando ruas com um nível maior de inclinação. De posse das fotos e seguindo os passos propostos nesta atividade, os participantes

importaram as imagens no Geogebra e aplicaram diversos conhecimentos já abordados em atividades anteriores.

Nesta atividade houve uma maior dispersão dos participantes, o que dificultou o entendimento da proposta. Por diversas vezes houve a necessidade e retornar as orientações da atividade e alguns professores sempre relatavam que estava muito difícil e que não estavam conseguindo acompanhar. Este relato estava mais evidente nos professores mais velhos (P3 e P6) que, segundo eles, estavam próximos da aposentadoria e não eram mais capazes de aprender o que estava sendo proposto, ficando evidente a falta de motivação para a conclusão desta atividade.

Na visão de Tardif (2014, p. 249), “a formação profissional ocupa, em princípio, uma boa parte da carreira e os conhecimentos profissionais partilham com os conhecimentos científicos e técnicos a propriedade de serem revisáveis, criticáveis e passíveis de aperfeiçoamento”. Na visão do autor os processos de “autoformar-se” e “reciclar-se” devem ser buscados de diferentes formas, não se limitando a formação inicial universitária. Desta forma, entende-se que a formação profissional deve acontecer ao longo de toda a vida.

Na continuação da atividade foi seguido um roteiro com as orientações de como chegar ao resultado proposto, onde os professores deveriam seguir os passos indicados em cada questão. Primeiramente importaram a foto indicada na Figura 16, que apresenta uma rua com uma inclinação.

Figura 16 – Rua com inclinação.



Fonte: Dullius e Quartieri (2016, p. 44).

Após a importação da Figura 16 no *software* Geogebra, os professores marcaram os pontos correspondentes a inclinação da rua e traçaram as retas necessárias, como mostra o exemplo na Figura 17.

Figura 17 – Exemplo da Atividade 5.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados de P4.

Em seguida os professores definiram os ângulos de cada ponto e calcularam os valores de cada segmento. Foi então solicitado que todos os professores participantes calculassem a inclinação da rua, com base nos dados obtidos até o momento.

Dullius e Quartieri, (2016) afirmam que:

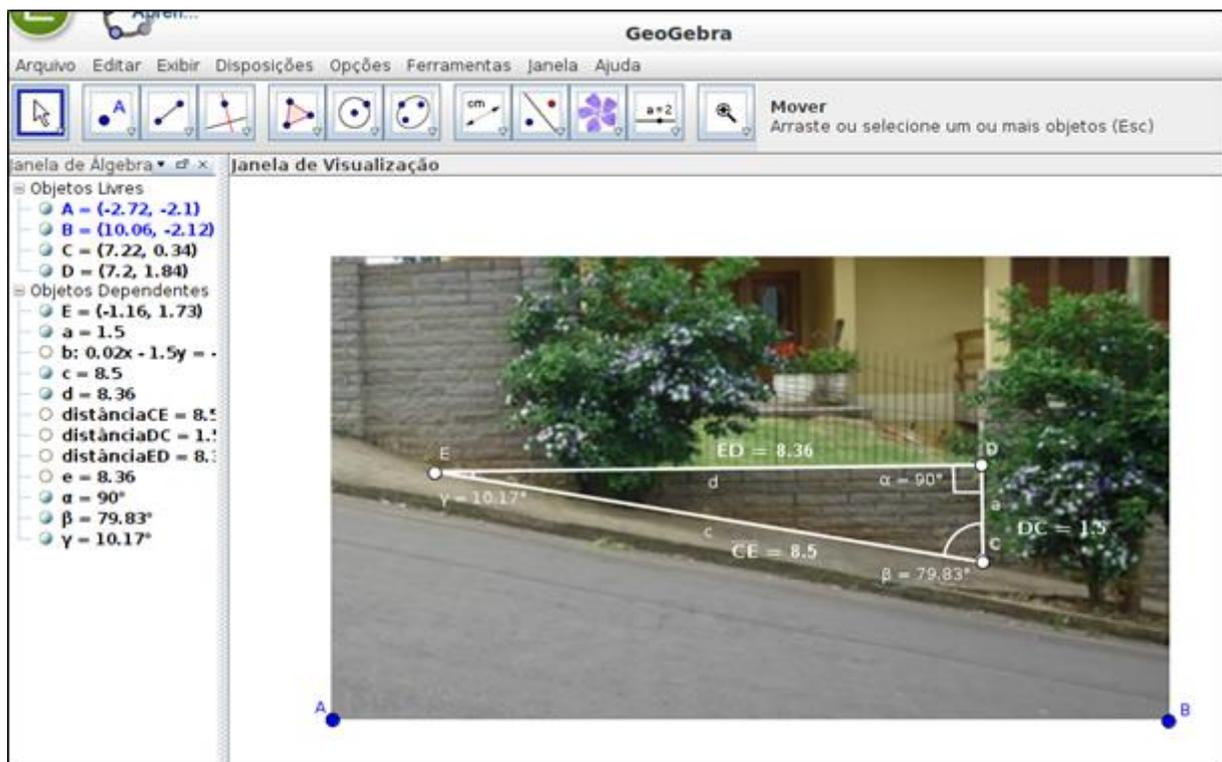
O estudo da trigonometria e de suas funções não pode acontecer de maneira desvinculada de suas aplicações e resolução de problemas, pois é este o diferencial que poderá propiciar ao aluno desenvolver habilidades e competências necessárias para relacionar o cálculo algébrico à sua interpretação prática.

Com esta atividade foi possível contextualizar desde questões práticas, do cotidiano dos alunos, à conteúdos como a trigonometria e suas funções, fazendo

com que se estabeleça uma relação direta na resolução de problemas e suas interpretações.

Observou-se que os professores não sabiam ou lembravam de como chegar ao resultado proposto, considerando que nenhum deles trabalhava com este conteúdo, mesmo os professores do nono ano do ensino fundamental, alegando que geralmente não tinham tempo de contemplar este conteúdo. Para que conseguissem chegar ao resultado esperado foram orientados, segundo as definições de Schelck (2015), que a inclinação é o resultado da altura ( $h$ ) multiplicada por 100, dividindo o resultado pelo valor do comprimento ( $c$ ), ou seja,  $i = (h \times 100) / c$ . O resultado obtido por P4 é mostrado na Figura 18.

Figura 18 – Resultado da Atividade 5.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados de P4.

Como estratégia para se obter um melhor aproveitamento e assimilação dos conteúdos abordados nesta atividade, foi solicitado aos professores que repetissem a atividade. Foi percebido que ao repetirem a atividade, os professores se mostraram mais receptivos ao conteúdo, considerando também que todos os

recursos usados nesta atividade já haviam sido executados em atividades anteriores.

Com o resultado desta atividade foi possível perceber a importância do uso das tecnologias na construção do conhecimento, considerando principalmente o fato de estarem presentes no cotidiano dos alunos, contribuindo de forma positiva nos processos de ensino e aprendizagem.

#### 4.7 Sétimo encontro

No sétimo encontro foi trabalhado exclusivamente com frações, por entender que se trata de um conteúdo extremamente importante nos anos finais do ensino fundamental, conforme evidenciado nos PCN (BRASIL, 1998, p. 100), quando apontam que “embora as representações fracionárias e decimais dos números racionais sejam conteúdos desenvolvidos nos ciclos iniciais, o que se constata é que os alunos chegam ao terceiro ciclo sem compreender os diferentes significados associados”.

A Atividade 6 (APÊNDICE G), foi a primeira atividade desenvolvida com abordagem sobre frações e tem o objetivo de proporcionar aos professores participantes possibilidades de abordagens com foco na compreensão dos conceitos relacionados à equivalência de frações, usando o *software* Geogebra. Neste encontro participaram todos os oito professores e foram usadas como referência atividades disponíveis no repositório eletrônico do *site* oficial do Geogebra<sup>5</sup>.

As Atividades 6 e 7 estão disponíveis de forma *online*, mas também podem ser baixadas para serem trabalhadas no próprio computador. Para facilitar o desenvolvimento das tarefas propostas foi criada uma pasta chamada “Atividades”, em cada um dos computadores do laboratório de informática e nela foram colocados os arquivos correspondentes a cada uma das atividades.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.geogebra.org/materials>

Na Atividade 6 os professores trabalharam com o arquivo “Frações equivalentes” e foram orientados a manipular as bolinhas em destaque para alterar os valores do numerador e denominador das frações apresentadas, conforme é mostrado na Figura 19. No Quadro 16 são apresentadas as respostas dos professores.

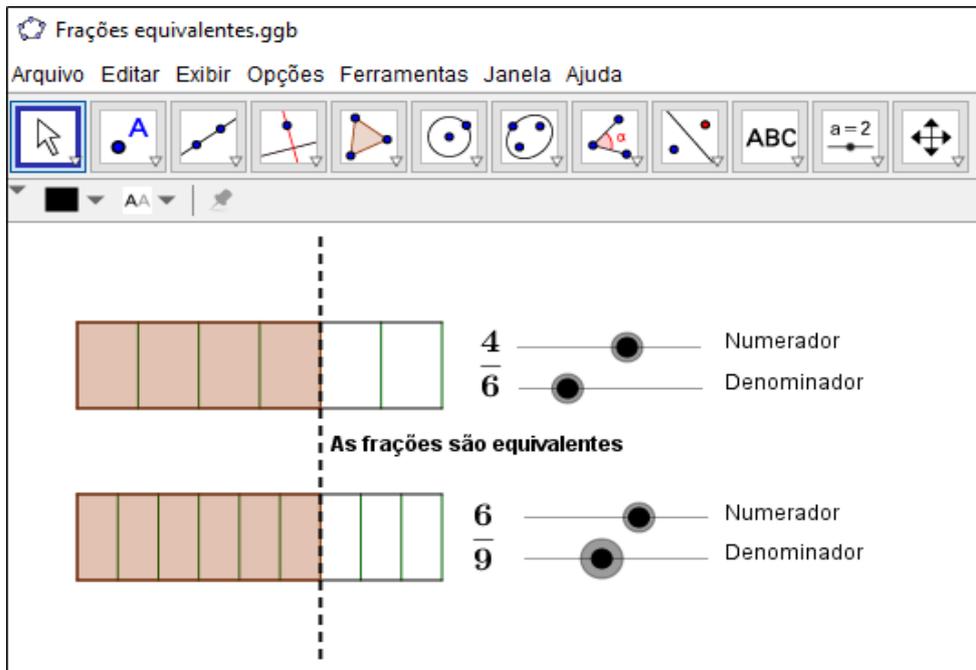
Quadro 16 – Respostas da Questão 1, alternativas “a”, “b” e “c” – Atividade 6.

	a) As frações $\frac{1}{2}$ e $\frac{4}{8}$ são equivalentes?	b) As frações $\frac{8}{9}$ e $\frac{2}{8}$ são equivalentes?	c) Procure 3 frações equivalentes a $\frac{3}{6}$ e anote no quadro abaixo.
P1	Sim	Não	$\frac{4}{8}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{10}$
P2	Sim	Não	$\frac{4}{8}$ $\frac{5}{10}$ $\frac{6}{12}$
P3	Não	Não	$\frac{4}{8}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{1}{2}$
P4	São equivalentes	Não	$\frac{4}{8}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{6}{12}$
P5	São equivalentes	Não	$\frac{4}{8}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{6}{12}$
P6	São sim	Não	$\frac{5}{10}$ $\frac{4}{8}$ $\frac{7}{14}$
P7	Sim	Não	$\frac{4}{8}$ $\frac{6}{12}$ $\frac{2}{4}$
P8	Sim	Não	$\frac{4}{8}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{1}{2}$

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Com o auxílio dos recursos visuais, disponíveis nesta atividade, os professores podiam visualizar a mensagem “As frações são equivalentes”, quando conseguiam encontrar frações equivalentes, conforme é mostrado no exemplo da Figura 19 e baseados nas definições de Andrini e Vasconcellos (2015, p. 185), quando afirma que “se duas ou mais frações representam a mesma quantidade, então elas são frações equivalentes”.

Figura 19 – Exemplo da Atividade Frações Equivalentes no Geogebra.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Através da manipulação dos elementos apresentados, foi possível chegar às respostas apresentadas no Quadro 16, indicando que apenas P3 se equivocou na resposta da alternativa “a”, com uma resposta negativa, quando deveria ser positiva. Os professores observaram que com o auxílio do *software* Geogebra é possível desenvolver tarefas com atividades prontas, disponíveis nos repositórios oficiais. Com atividades como esta, os professores podem encontrar novas possibilidades de abordagens para trabalharem com os conteúdos relacionados a frações.

Posteriormente os professores responderam à pergunta: Com base nas informações obtidas, quando podemos dizer que duas frações são equivalentes? Todas as respostas foram concentradas no Quadro 17 para melhor analisar suas similaridades e diferenças.

Quadro 17 – Respostas da Questão 1, alternativa “d” – Atividade 6.

Participante	Respostas
P1	Quando as frações podem ser simplificadas entre si ou figuras que possuem quantidades diferentes, mas têm a mesma proporcionalidade.

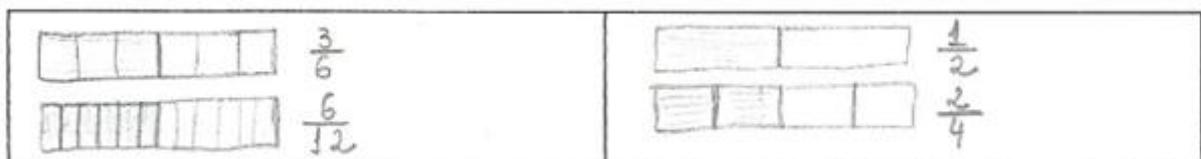
P2	Quando o intervalo de números são iguais, isto é proporcional. Quando os números são múltiplos.
P3	Quando obtém a mesma proporção (partes iguais).
P4	Quando o objeto está dividido em duas partes iguais.
P5	Quando o objeto está dividido em duas partes iguais.
P6	Quando simplificamos encontramos o mesmo numerador e o mesmo denominador.
P7	Quando as frações dão ideias de que estão divididas ao meio, mesmo que as duas partes estejam com quantidades diferentes.
P8	Quando duas frações têm a mesma proporção.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Nas respostas dos professores participantes é possível perceber que a ideia de proporcionalidade está presente em todas elas, revelando que houve um entendimento da proposta desta tarefa, que propõe a consolidação dos conceitos relacionados a equivalência de frações, para alcançar o objetivo esperado para esta atividade, com base nas definições apresentadas anteriormente.

Em seguida os professores criaram, com base nas informações assimiladas nas questões anteriores, dois retângulos representando frações e suas frações correspondentes. Esta questão foi proposta com o objetivo de consolidar o conhecimento sobre equivalência de frações. Na Figura 20 é apresentada a resposta do professor P1 para esta questão, em que é possível perceber as construções dos retângulos, com seus respectivos preenchimentos e frações.

Figura 20 – Respostas da Questão 1, alternativa “e” – Atividade 6.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados de P1.

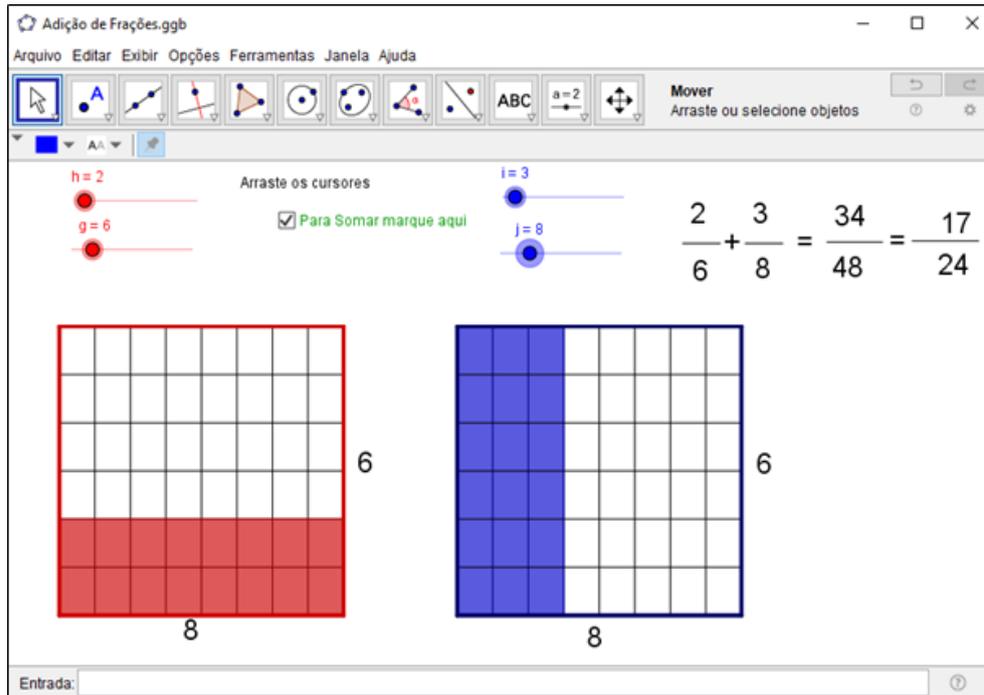
A proposta para esta tarefa é a de que os alunos possam seguir as orientações propostas na atividade com o auxílio do *software* Geogebra, associando os preenchimentos às frações equivalentes. Tardif (2014, p.54) afirma que “os saberes experienciais surgem como núcleo vital do saber docente”. Os professores devem estar preparados para utilizar as tecnologias como forma de produzir e interpretar as novas linguagens do mundo atual, potencializando os resultados (SAMPAIO e LEITE, 2013).

A proposta da Atividade 7 é trabalhar com operações aritméticas entre frações, utilizando o *software* Geogebra, com o objetivo de compreender os principais conceitos relacionados a este assunto e baseando-se nas definições matemáticas de Andrini e Vasconcellos (2015). Na primeira questão, os professores trabalharam com o arquivo “Adição de Frações”, disponível na pasta “Atividades”. Nesta questão os professores manipularam as bolinhas em destaque na tela do Geogebra, que indicavam o numerador e o denominador de cada fração, conforme é mostrado na Figura 21.

Andrini e Vasconcellos (2015) afirmam que para se obter a adição de frações é necessário que todas as frações possuam denominadores iguais e, caso já tenham o mesmo denominador, realiza-se a soma dos numeradores, mantendo o denominador. Caso os denominadores sejam diferentes, se faz necessário encontrar o Mínimo Múltiplo Comum (MMC) dos denominadores. Em seguida, para cada fração, o MMC é dividido por cada denominador e multiplicado pelo seu numerador, para que ao final os numeradores possam ser somados, na obtenção do resultado.

Os professores preencheram uma tabela com os valores obtidos no *software* Geogebra, a cada vez que manipulavam as bolinhas em destaque, formando assim as duas frações, como mostra o exemplo na Figura 21.

Figura 21 – Exemplo da Atividade Adição de Frações no Geogebra.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Primeiramente os professores respondiam, sem o auxílio do Geogebra e, em seguida, conferiam suas respostas com a do programa, clicando na opção “Para Somar marque aqui”, conforme mostra a Figura 21. No Quadro 18 são apresentadas as respostas dos professores.

Quadro 18 – Respostas da Questão 1, alternativa “a” – Atividade 7.

	RESULTADO 1		RESULTADO 2		RESULTADO 3	
	Pessoal	Geogebra	Pessoal	Geogebra	Pessoal	Geogebra
P1	$\frac{29}{35}$	$\frac{29}{35}$	$\frac{18}{15}$	$\frac{13}{15}$	$\frac{73}{63}$	$\frac{73}{63}$
P2	$\frac{5}{9}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{7}{6}$	$\frac{7}{6}$	$\frac{10}{7}$	$\frac{10}{7}$
P3	$\frac{6}{35}$	$\frac{34}{35}$	$\frac{9}{42}$	$\frac{59}{42}$	$\frac{12}{63}$	$\frac{92}{63}$
P4	$\frac{11}{7}$	$\frac{11}{7}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{2}{1}$
P5	$\frac{11}{7}$	$\frac{11}{7}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{2}{1}$
P6	$\frac{32}{42}$	$\frac{16}{21}$	$\frac{68}{60}$	$\frac{17}{15}$	$\frac{51}{56}$	$\frac{51}{56}$
P7	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{13}$	$\frac{57}{40}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{11}{12}$
P8	$\frac{5}{11}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{18}{4}$	$\frac{11}{10}$	$\frac{16}{11}$	$\frac{17}{12}$

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

No Quadro 18, os espaços com preenchimento indicam respostas incorretas e com base nestas informações é possível perceber que apenas P2 acertou todas as alternativas, P4 e P5 tiveram as mesmas respostas por terem respondido de forma conjunta esta atividade. Vários professores tiveram problemas em relação aos conceitos de frações, neste caso, os procedimentos que deveriam ser usados para se obter a soma das frações, o que ocasionou um número elevado de questões incorretas.

Os professores perceberam a importância da abordagem dos conceitos matemáticos que precedem cada atividade, ficando evidente que não basta apenas dominar as tecnologias, é preciso ter um objetivo claro para seu desenvolvimento em sala de aula, correndo-se o risco de não alcançar os objetivos propostos.

As tarefas seguintes serviram para consolidar os conhecimentos trabalhados até o momento sobre frações. Em seguida foi questionado se existia apenas uma resposta para cada uma das expressões obtidas e, caso considerasse que não, deveria escrever outras possibilidades válidas, conforme é mostrado na Figura 22, com as respostas do professor P1.

Figura 22 – Resposta de P1 da Atividade Adição de Frações no Geogebra.

b) Só existe uma resposta para as expressões? Caso considere que não, escreve outra possibilidade válida de resposta para cada expressão no quadro a seguir.

	Novo Resultado
Expressão 1	sim
Expressão 2	não
Expressão 3	sim

seria fazendo uma simplificação

Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados de P1.

Em seguida os professores responderam o quadro indicado, com as respostas obtidas na manipulação dos recursos da atividade com o *software* Geogebra. conforme é mostrado no Quadro 19.

Quadro 19 – Respostas da Questão 1, alternativa “b” – Atividade 7.

	Expressão 1		Expressão 2		Expressão 3	
	Resposta	Possibilidades	Resposta	Possibilidades	Resposta	Possibilidades
P1	Sim	-	Não	-	Sim	-
P2	Sim	$\frac{5}{9}$	Não	$\frac{14}{12}$	Não	$\frac{40}{28}$
P3	Não	-	Não	-	Não	-
P4	Sim	-	Sim	-	Sim	-
P5	Sim	-	Sim	-	Sim	-
P6	Não	$\frac{32}{42}$ $\frac{16}{21}$	Não	$\frac{68}{60}$ $\frac{17}{15}$	Sim	-
P7	Sim	-	Sim	-	Sim	-
P8	Sim	-	Sim	-	Sim	-

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Apenas P3 respondeu em todas as situações “não”, considerando que poderiam haver outras respostas para cada expressão, mas não apresentou que outras possibilidades seriam. O professor P2 foi o que mais se aproximou do esperado, conforme as definições apresentadas anteriormente, pois além de indicar que existem outras possibilidades de resposta para as expressões 2 e 3, também apresentou exemplos de frações possíveis, mas se equivocou em relação a “Expressão 1”, conforme é mostrado na Figura 23, respondendo que só existe uma possibilidade de resposta. Esta questão demonstra que apesar do dinamismo das atividades propostas, é possível evidenciar problemas em relação aos conceitos de soma entre frações.

Figura 23 – Resposta de P2 da Atividade Adição de Frações no Geogebra.

b) Só existe uma resposta para as expressões? Caso considere que não, escreva outra possibilidade válida de resposta para cada expressão no quadro a seguir.

	Novo Resultado
Expressão 1	SIM
Expressão 2	NÃO
Expressão 3	NÃO

$\frac{5}{9}$

$\frac{14}{12} = \frac{7}{6}$

$\frac{40}{28} = \frac{10}{7}$

Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados de P2.

Os professores foram orientados sobre a importância, neste caso, de fundamentar conceitualmente os seus alunos, antes do desenvolvimento desta atividade. Com isso espera-se que os resultados possam ser construídos naturalmente e que o Geogebra possa ser usado para consolidar este processo, tornando-o mais significativo. Para Tajra (2013), é necessário o envolvimento de vivências e conceitos, como conhecimentos básicos em informática e conhecimentos pedagógicos, para que aconteça uma integração adequada da tecnologia com a proposta pedagógica.

Posteriormente seguiu-se a mesma proposta da tarefa anterior, trabalhando com operações aritméticas entre frações, com foco agora na subtração de frações. Os professores iniciaram esta questão abrindo o arquivo correspondente na pasta “Atividades”. Em seguida foram orientados a manipularem as bolinhas em destaque, na tela do Geogebra, conforme é mostrado no exemplo da Figura 24.

Para Andrini e Vasconcelos (2015), na realização da subtração de frações, assim como na adição, é necessário que todas as frações possuam o mesmo denominador. Em seguida deve-se subtrair os numeradores e manter o denominador comum. Caso os denominadores sejam diferentes, segue-se os mesmos passos da adição de frações, subtraindo os numeradores ao final, na obtenção do resultado.

Figura 24 – Exemplo da Atividade Subtração de Frações no Geogebra.

Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Desta forma perceberam que poderiam formar as frações a partir da manipulação dos objetos disponíveis no *software* Geogebra. Em seguida os professores foram orientados a preencherem uma tabela, conforme é mostrado no Quadro 20.

Quadro 20 – Respostas da Questão 2, alternativa “a” – Atividade 7.

	RESULTADO 1		RESULTADO 2		RESULTADO 3	
	Pessoal	Geogebra	Pessoal	Geogebra	Pessoal	Geogebra
P1	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{2}{15}$
P2	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{4}{35}$	$\frac{4}{35}$	$\frac{7}{20}$	$\frac{7}{20}$
P3	$\frac{12}{24}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{6}{18}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{10}{80}$	$\frac{3}{20}$
P4	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$-\frac{4}{9}$	$-\frac{4}{9}$
P5	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$-\frac{4}{9}$	$-\frac{4}{9}$
P6	$\frac{3}{108}$	$\frac{1}{36}$	$-\frac{2}{70}$	$-\frac{1}{35}$	$-\frac{7}{24}$	-
P7	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{8}{35}$	-
P8	$\frac{4}{2}$	$-\frac{57}{272}$	$\frac{5}{12}$	$-\frac{1}{10}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

No Quadro 20 é possível perceber que os espaços com preenchimento correspondem aos erros dos professores. Foi observado, em relação à questão anterior, que houve um avanço em relação a quantidade de acertos e que os professores já estavam mais ambientados a esta proposta de atividade. Os professores P3 e P8 não mostraram evolução em relação à alternativa anterior, evidenciando a falta de um envolvimento maior no desenvolvimento das atividades propostas.

O envolvimento de todos os sujeitos, no processo de construção do conhecimento, é fundamental para o sucesso de qualquer proposta de formação continuada. Deve haver uma conscientização por parte de todos da importância de cada momento que será desenvolvido, correndo-se o risco de comprometer os resultados que foram objetivados no início do processo. Tajra (2013), afirma que não existe uma única forma de utilizar as tecnologias, cabendo ao professor a missão de descobrir sua própria forma, conforme o seu interesse educacional.

Na tarefa seguinte, os professores responderam se existe apenas uma possibilidade de resposta para cada expressão encontrada e, caso entendessem que não, deveriam apresentar outras possibilidades, conforme mostra a Figura 25 com as respostas do professor P1.

Figura 25 – Resposta de P1 da Atividade Subtração de Frações no Geogebra.

b) Só existe uma resposta para as expressões? Caso considere que não, escreva outra possibilidade válida de resposta para cada expressão no quadro a seguir.

	Novo Resultado
Expressão 1	não
Expressão 2	não
Expressão 3	não

Poderia fazer a simplificação

Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados de P1.

Na sequência os professores preencheram o quadro indicado, conforme é mostrado no Quadro 21, em que são apresentados os resultados de cada professor.

Quadro 21 – Respostas da Questão 2, alternativa “b” – Atividade 7.

	Expressão 1		Expressão 2		Expressão 3	
	Resposta	Possibilidades	Resposta	Possibilidades	Resposta	Possibilidades
P1	Não	Poderia fazer a simplificação	Não	Poderia fazer a simplificação	Não	Poderia fazer a simplificação
P2	-	$\frac{4}{40}$	-	-	-	$\frac{14}{40}$
P3	Não	Na equivalência	Não	Na equivalência	Não	Na equivalência
P4	Sim	-	Não	$\frac{8}{10}$	Sim	-
P5	Sim	-	Não	$\frac{8}{10}$	Sim	-
P6	Não	$\frac{3}{108}$ $\frac{1}{36}$	Não	$-\frac{2}{70}$ $-\frac{1}{35}$	Sim	$-\frac{7}{24}$
P7	Sim	-	Sim	-	Sim	-
P8	Sim	-	Sim	-	Sim	-

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

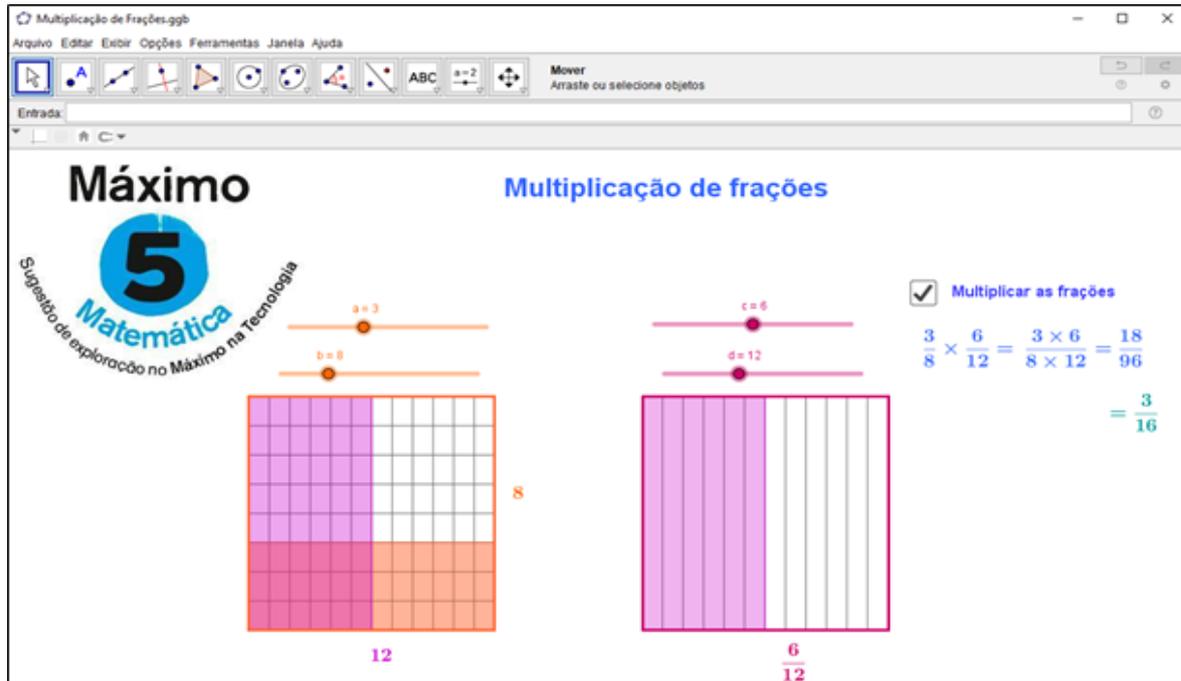
Com base nas respostas apresentadas no Quadro 21 é possível perceber que os professores associaram suas respostas, ao critério de equivalência entre as frações. Foi observado que quando identificavam que a fração estava em sua forma simplificada, em que não era mais possível se obter outros resultados, afirmavam que esta era a única possibilidade de resposta, mesmo havendo as orientações do pesquisador quanto ao preenchimento das respostas.

Foi constatado a necessidade de um maior detalhamento nas questões, pois o que parecia óbvio ao pesquisador em alguns momentos, revelou-se um problema na interpretação por parte dos professores participantes da formação. Os professores observaram que apesar de um planejamento prévio para a realização das atividades, ainda assim fica-se sujeito a situações como a que foi evidenciada. Todos foram orientados a sempre revisarem suas propostas a cada nova versão desenvolvida, facilitando a identificação de possíveis problemas, como também a reflexão sobre novas abordagens.

Os professores continuaram trabalhando com operações aritméticas entre frações, com foco agora na multiplicação de frações. Os professores abriram o arquivo na pasta “Atividades” e manipularam as bolinhas em destaque, fazendo com que mudassem as frações apresentadas, conforme é mostrado no exemplo da Figura 26.

Andrini e Vasconcellos (2015) afirmam que na multiplicação de frações é necessário multiplicar os numeradores, como também os denominadores. Pode-se também realizar a simplificação das frações, antes de chegar ao produto.

Figura 26 – Exemplo da Atividade Multiplicação de Frações no Geogebra.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados obtidos no Geogebra.

Em seguida os professores preencheram um quadro com os resultados das frações encontradas em suas manipulações. No Quadro 22 são apresentados os resultados obtidos pelos professores para esta alternativa.

Quadro 22 – Respostas da Questão 3, alternativa “a” – Atividade 7.

	RESULTADO 1		RESULTADO 2		RESULTADO 3	
	Pessoal	Geogebra	Pessoal	Geogebra	Pessoal	Geogebra
P1	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{2}{25}$	$\frac{2}{25}$	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{24}$
P2	$\frac{18}{60}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{8}{40}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{1}{12}$
P3	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$
P4	$\frac{5}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$
P5	$\frac{5}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$
P6	$\frac{8}{90}$	$\frac{4}{45}$	$\frac{12}{72}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{20}{90}$	$\frac{2}{9}$
P7	$\frac{4}{18}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{8}{35}$	-	$\frac{10}{32}$	$\frac{5}{16}$
P8	$\frac{3}{20}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{2}{9}$

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

A partir dos dados apresentados no Quadro 22, foi observado um maior entendimento, em relação às alternativas anteriores, que também trataram sobre frações. Neste momento foi observado que aconteceram pequenos equívocos de forma isolada, ocasionados pela pressa de alguns professores em concluir a atividade e terminarem o encontro, por conta de outras atividades pendentes na escola naquele horário. Conversando individualmente com os professores que apresentaram questões equivocadas, observou-se que o entendimento da proposta para esta atividade ficou claro e que os professores conseguiam projetar situações em sala de aula, com seus alunos.

Os professores responderam se havia apenas uma resposta possível para cada uma das expressões encontradas e, caso entendessem que não, deveriam apresentar outras possibilidades, conforme mostra a Figura 27 com as respostas do professor P1.

Figura 27 – Resposta de P1 da Atividade Multiplicação de Frações no Geogebra.

b) Só existe uma resposta para as expressões? Caso considere que não, escreve outra possibilidade válida de resposta para cada expressão no quadro a seguir.

	Novo Resultado
Expressão 1	~ não
Expressão 2	~ não
Expressão 3	~ não

Fazendo a simplificação

Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados de P1.

Em seguida os professores foram orientados a preencherem o quadro indicado na atividade. No Quadro 23 são apresentadas as respostas dos professores.

Quadro 23 – Respostas da Questão 3, alternativa “b” – Atividade 7.

	Expressão 1		Expressão 2		Expressão 3	
	Resposta	Possibilidades	Resposta	Possibilidades	Resposta	Possibilidades
P1	Não	Fazendo a simplificação	Não	Fazendo a simplificação	Não	Fazendo a simplificação

P2	Não	Todos podem simplificar	Não	Todos podem simplificar	Não	Todos podem simplificar
P3	Não	-	Não	-	Não	-
P4	Não	$\frac{24}{120}$ ou $\frac{5}{24}$	Não	$\frac{10}{110}$ ou $\frac{1}{7}$	Não	$\frac{2}{48}$ ou $\frac{1}{24}$
P5	Não	$\frac{24}{120}$ ou $\frac{5}{24}$	Não	$\frac{10}{110}$ ou $\frac{1}{7}$	Não	$\frac{2}{48}$ ou $\frac{1}{24}$
P6	Não	$\frac{8}{90}$ e $\frac{4}{45}$	Não	$\frac{12}{72}$ e $\frac{1}{6}$	Sim	$\frac{2}{9}$
P7	Sim	-	Sim	-	Sim	-
P8	Sim	-	Sim	-	Sim	-

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Assim como na tarefa anterior, foi possível observar que os professores associaram a possibilidade de uma outra resposta ao processo de simplificação das frações. Desta forma, quando não era mais possível a simplificação, os professores indicavam que “sim”, que havia apenas uma resposta possível, observando mais uma vez a condição de um melhor detalhamento das tarefas propostas. Além do potencial de uso do *software* Geogebra nas aulas de Matemática, é preciso que as tarefas sejam construídas de forma clara e objetiva, evitando interpretações equivocadas, o que pode comprometer os resultados projetados no planejamento.

A Atividade 7 revela que os recursos tecnológicos, neste caso o *software* Geogebra, por si só não são capazes de alcançar os resultados planejados, pois a base conceitual dos participantes é um dos elementos essenciais e a disponibilidade no cumprimento das propostas, são fatores determinantes para se obter melhores resultados. Segundo Tajra (2013, p. 65), “a utilização de um *software* está diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta educacional”.

Nesta atividade os professores puderam observar novas possibilidades na abordagem de operações aritméticas entre frações, com o auxílio do *software* Geogebra. Os professores constataram as potencialidades deste recurso, como também a importância de cada professor estar ciente do seu papel, neste contexto de uso das tecnologias.

#### 4.8 Oitavo encontro e atividade prática em sala de aula

Neste encontro cada professor escolheu uma atividade, dentre as atividades desenvolvidas ao longo desta formação, com o objetivo de reproduzi-la em sala de aula com seus alunos. Os professores aproveitaram este encontro para praticar melhor as atividades selecionadas, como forma de se sentirem mais seguros e confiantes na condução desta prática. As atividades selecionadas foram: Atividade 2: Classificação dos triângulos quanto aos ângulos internos e Atividade 4: Perímetro e Área.

Neste encontro os professores puderam colocar em prática a importância do planejamento de uma atividade com o auxílio do *software* Geogebra. Foi observado que estavam preocupados não apenas em trazer os alunos ao laboratório de informática, mas em proporcionar uma experiência significativa, que pudesse trazer um melhor aprendizado.

Desde o primeiro encontro foi observado que o ar-condicionado do laboratório de informática não estava funcionando e apesar de todos os esforços do pesquisador e da gestão da escola, não foi possível viabilizar o conserto a tempo. Desta forma, foi decidido em conjunto com os professores que não seria possível levar todos os alunos de uma turma para este local, considerando as limitações do espaço. Decidiu-se então que cada professor poderia levar o número máximo de quatorze alunos ao laboratório de informática, considerando que naquele momento tínhamos apenas sete computadores em pleno funcionamento e que os alunos poderiam trabalhar em duplas.

Para Tajra (2013), não basta apenas capacitar os professores, é necessário o envolvimento da administração da escola no processo de mudança de atitude, para que possam viabilizar a incorporação das tecnologias nas práticas dos professores. Em especial na fase de implantação dos recursos, oferecendo apoio e as condições necessárias para o cumprimento das atividades planejadas com o uso das tecnologias.

Os professores ficaram livres para escolherem suas estratégias para esta atividade, alguns decidiram por trabalhar individualmente e outros em duplas. Em seguida foi combinado que teriam um prazo de treze dias para a efetivação desta atividade, no período de 04 a 16 de maio de 2018. Ao final deste encontro os professores decidiram por trabalhar com atividades já desenvolvidas ao longo da formação, com a justificativa de que seria importante, como primeira experiência, trabalharem com atividades em que se sentissem totalmente seguros em relação a sua aplicação.

Apesar da ansiedade inicial, houve um envolvimento por parte de todos em viabilizar as condições mínimas necessários para o cumprimento desta tarefa. Os professores perceberam que há um conjunto de elementos fundamentais para o sucesso de cada tarefa, passando inicialmente pelo planejamento técnico e pedagógico, com o objetivo de assimilar as ferramentas selecionadas e construir uma sequência de passos capazes de levar cada aluno a consolidação de conceitos matemáticos previamente estabelecidos.

Todos os professores participantes demonstraram grande entusiasmo e engajamento com esta atividade. Foi observado que todos os professores se mobilizaram em relação a negociação do dia de aplicação da atividade, para evitar assim conflitos de horário. Os professores da escola Virginia Cury decidiram fazer esta atividade em conjunto, auxiliando os professores da escola Clóvis Vidigal em sua prática. Neste encontro dois professores levaram seus *notebooks* pessoais para instalarem o Geogebra, com o objetivo de continuarem praticando as atividades com o *software*.

O resultado deste encontro foi muito proveitoso, considerando o envolvimento e a motivação de todos os professores participantes. Foi possível observar que o desenvolvimento de novas práticas, quando acontecem em conjunto, torna-se possível e viável sua aplicabilidade, principalmente quando todos percebem sua importância e começam a vislumbrar melhores resultados.

Foi possível constatar ao longo deste encontro, a percepção dos professores sobre a importância de integrar novos recursos tecnológicos, neste caso o *software* Geogebra, em suas práticas. Perceberam a necessidade de estarem sempre

buscando alternativas tecnológicas para auxiliar nas abordagens dos conteúdos matemáticos, fundamentados por um planejamento claro e objetivo.

Nas Figuras 28 e 29 é possível identificar a aplicação da atividade de um dos professores, neste caso o professor conseguiu formar duplas com os alunos e os direcionou para resolverem as atividades propostas. Segundo o professor, os alunos ficaram muito empolgados e conseguiram construir as respostas no *software* Geogebra de forma mais rápida que o próprio professor e faziam com uma habilidade natural. Foi relatado também que nenhum aluno apresentou dificuldades em relação ao uso do Geogebra.

Figura 28 – Professores aplicando atividade prática.



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador (2018).

Figura 29 – Alunos participando da atividade prática em duplas.



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador (2018).

Na Figura 30 observa-se a aplicação da atividade prática por outros professores, que neste caso decidiram trabalhar de forma conjunta. Nesta prática os professores preferiram alocar apenas um aluno por computador, evitando assim um possível tumulto no laboratório de informática, segundo os professores. Como resultado, os professores ficaram empolgados com os relatos dos alunos que ao final da atividade já perguntavam quando aconteceria novamente. Demonstrando que o uso do *software* Geogebra nas aulas de Matemática possui um grande potencial, seja ele por seu caráter dinâmico ou simplesmente por ser uma alternativa diante da rotina de cada professor.

Figura 30 – Alunos participando da atividade prática individualmente.



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador (2018).

Alguns professores relataram problemas em alguns computadores no dia de suas atividades e que apenas um computador funcionou. Mesmo assim organizaram-se para que todos os alunos selecionados pudessem participar da atividade, conforme é mostrado na Figura 31. Isso mostra o entendimento dos professores em relação a necessidade de uma postura ativa no processo, considerando a realidade das escolas públicas em relação a falta de recursos, o que em algum momento poderá impactar na mudança de estratégia.

Fica evidente que a formação continuada, quando acontece no contexto real de atuação do professor, torna-se mais significativa e pode trazer resultados mais expressivos em relação ao aprendizado, impactando na realidade de todos os envolvidos, como também da própria escola. Macedo (2005) afirma que a formação tecnológica dos professores torna-se mais adequada, quando considera o próprio local de trabalho dos professores e os recursos tecnológicos disponíveis.

Figura 31 – Alunos participando da atividade prática em grupo.



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador (2018).

Foi observado neste encontro que os professores se apropriaram daquilo que foi construído e assimilado ao longo dos encontros anteriores da formação. Observou-se também que os professores estavam preocupados em alcançar resultados mais expressivos e viam no uso do *software* Geogebra uma grande possibilidade, que se mostrou bastante promissora.

Os elementos trabalhados durante a formação continuada, como o planejamento das ações, o conhecido das ferramentas que serão utilizadas e a definição dos objetivos esperados, serviram de alicerce não apenas para a escolha da atividade, mas principalmente para a mudança de postura dos professores em relação a assimilação do uso das tecnologias em seu processo pedagógico. Desta forma entende-se que os professores conseguiram instrumentalizar suas práticas, com o auxílio do *software* Geogebra, gerando novas possibilidades de abordagens em sala de aula.

Durante o período de aplicação das atividades práticas de cada professor, houveram vários relatos de suas experiências e mesmo diante de algumas dificuldades encontradas por alguns, todos os oito professores conseguiram chegar ao resultado esperado. Muitos relatos foram feitos no grupo criado em uma rede social, com os professores participantes desta pesquisa, que foi criado com o objetivo de concentrarmos informações relevantes desta formação.

#### **4.9 Último encontro**

Após o desenvolvimento das atividades práticas dos professores participantes da formação, em suas respectivas salas de aulas, em que levaram seus alunos ao laboratório de informática e trabalharam com as atividades escolhidas previamente, foi então direcionado o último encontro com o objetivo de identificar qual foi a percepção de cada professor em relação a todo o processo vivenciado durante as 25 (vinte e cinco) horas de formação continuada que foram ofertadas com o uso do *software* Geogebra.

Neste encontro os professores puderam se manifestar sobre vários aspectos que envolveram a formação, como as condições físicas do local, as propostas das atividades desenvolvidas, a experiência com alunos nas atividades práticas e o uso do *software* Geogebra. A seguir apresenta-se os relatos dos professores através de suas respostas em um questionário.

##### **4.9.1 Questionário final**

Para um melhor entendimento das percepções dos professores em relação aos aspectos que envolveram a formação continuada, foi então elaborado e aplicado um questionário final (APÊNDICE B). Primeiramente os professores foram orientados sobre a importância deste relato e em seguida responderam o

questionário de forma individual. Participaram deste encontro 7 (sete) professores no total (P1, P2, P3, P4, P6, P7 e P8). No Quadro 24 apresenta-se os resultados obtidos na primeira questão, em que os professores deveriam avaliar sua própria participação e os pontos positivos e negativos observados.

Quadro 24 – Respostas da primeira questão do questionário final.

P1	Muito proveitosa. Os aspectos positivos é que conheci mais programas que podem ser utilizados em sala e não encontrei nenhum obstáculo, apenas no dia de utilizar os computadores, funcionou só um.
P2	Da melhor maneira, gostei e aprendi muito. Pontos positivos: participação, interação, aprendizado, companheirismo, repasse dos conteúdos aos alunos. Obstáculos: somente a dificuldade com a ferramenta digital, pois não tenho tanta habilidade.
P3	Com muita curiosidade, vontade de aprender para inovar minhas aulas. Os aspectos positivos foram as descobertas de poder dinamizar minhas aulas dando oportunidade aos alunos de aprenderem de forma diferenciada. Os pontos negativos foram os momentos de adrenalina, querendo aprender rapidamente e as vezes esquecíamos do que tínhamos aprendido.
P4	Foi muito proveitosa, aprendi bastante. E observei que chamou muita atenção dos alunos, incentivando a aprendizagem. Vi o quanto eles foram rápidos para captar o conhecimento. Não vi nada de ponto negativo. Pensei que ia gastar mais tempo, mas foi o contrário, desenvolveram a atividade em um tempo menos do que pensei. Foi rápido fizeram as atividades. Levei mais tempo para entender do que os alunos.
P6	Foi ótimo, pois aprendi algo mais sobre a informática.
P7	De muita importância para ambas as partes. Para mim foi de aprendizado, aprendi bastante a usar as ferramentas e com as aulas do professor que nos passou uma segurança e o incentivo para continuar.
P8	Boa. Apesar de faltar muitas aulas, mas o que eu aprendi foi muito proveitoso. Tive dificuldades de frequentar as aulas.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Observa-se que quando questionados sobre como avaliam sua participação, todos se expressaram de forma positiva, indicando que a formação foi proveitosa e importante para todos. Sobre os aspectos positivos é possível destacar nas respostas dos professores vários indicativos relevantes, como: “conheci mais programas”, “participação”, “interação”, “aprendizado”, “companheirismo”, “chamou a

*atenção dos alunos*”, desta forma é possível perceber que esta formação trouxe vários benefícios aos participantes.

Em relação aos obstáculos encontrados, P1 relata sobre sua aula prática, informando que apenas um computador estava funcionando neste dia e por isso teve que organizar os alunos em apenas um grupo. P2 fala sobre sua dificuldade em lidar com a “*ferramenta digital*”, indicando não ter muita habilidade, já P3 afirma que por estar muitas vezes ansiosa em relação ao desenvolvimento das atividades, muitas vezes esquecia alguns conceitos passados anteriormente para o uso do *software* Geogebra. O aspecto negativo apresentado por P8 foi sua dificuldade em frequentar todos os encontros, o que ocasionou em diversos momentos seu baixo rendimento nas resoluções das atividades.

Sampaio e Leite (2013, p. 19) afirmam que:

A formação do educador deve voltar-se para análise e compreensão dessa realidade, bem como para a busca da maneira de agir pedagogicamente diante dela. É necessário que professores e alunos conheçam, interpretem, utilizem, reflitam e dominem criticamente a tecnologia para não ser por ela dominados.

Na segunda questão, conforme é mostrado no Quadro 25, foi solicitado aos professores que emitissem sua opinião sobre as contribuições do *software* Geogebra nas aulas de Matemática.

Quadro 25 – Respostas da segunda questão do questionário final.

P1	Sim. Através de exemplos concretos e há uma interação bem maior entre aluno e professor.
P2	Sim. Contribui muito, porque é uma maneira (forma) de passar um conteúdo da maneira que eles (alunos) gostam, usando uma ferramenta que faz parte do dia-a-dia. Com grande motivação uma aula através do geogebra.
P3	Sim, pois desperta em nossos alunos um novo modo de brincar e aprender, chama mais atenção dos alunos.
P4	Sim, porque chama à atenção dos alunos e facilita a aprendizagem deles, estão em contato com algo que gostam. E só assim se quebra a rotina. Outra, eles não têm medo da tecnologia, por isso são rápidos para assimilar o conhecimento.

P6	Sim, pois com a geogebra posso transmitir conhecimentos de forma diferente, adequando a nossa época de modernidade e os alunos aprendem melhor, pois é coisa nova e eles gostam e o desempenho da aprendizagem é surpreendente.
P7	Sim. Porque com esse programa que é rico em diversidades de figuras, conteúdos e facilidades.
P8	Sim. Porque eles gostam da tecnologia e dessa forma dos alunos se concentra e o professor tira o máximo de proveito.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Todos os professores participantes responderam que “Sim”, considerando que o *software* Geogebra pode contribuir nas aulas de Matemática, indicando que esta formação alcançou o seu objetivo proposto. Na continuidade desta questão, os professores precisaram justificar suas afirmações positivas, então obteve-se vários relatos, dentre eles destaca-se P1, quando aponta que “*através de exemplos concretos*” é possível promover uma “*interação bem maior entre aluno e professor*”, já P3 indica que é uma forma de “*chamar mais a atenção dos alunos*”, esta visão também é compartilhada por P4, que complementa indicando que “*só assim se quebra a rotina*”. P6 aponta que com o Geogebra é possível “*transmitir conhecimentos de forma diferente*”. Com todos estes indicadores torna-se possível perceber que o *software* Geogebra possui as características necessárias para dinamizar e dispor de novas formas de aprendizagem matemática, de forma mais atrativa e adequada aos novos contextos tecnológicos, cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas.

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015), a criação dos *softwares* educacionais foi fundamental para que se fosse possível trabalhar com as representações geométricas de forma dinâmica, despertando para novas possibilidades. Ainda segundo os autores, o *software* Geogebra tornou-se uma importante ferramenta no contexto da educação matemática.

Na terceira questão, os professores foram questionados sobre as dificuldades encontradas em relação ao uso do *software* Geogebra, quando tiveram que desenvolver com seus próprios alunos uma atividade prática no laboratório de

informática da escola. O Quadro 26 mostra as respostas dos professores para esta questão.

Quadro 26 – Respostas da terceira questão do questionário final.

P1	Não.
P2	Não, porque eu estava segura do assunto e escolhi o mais fácil, o que eu tinha mais habilidade no desenvolvimento.
P3	Sim o tempo, pois não dispomos de tempo suficiente para ficar com os alunos, pois temos que está na sala também.
P4	Não, estava inspirada, tinha me preparado dois dias anteriores, também estava muito ansiosa. Mas tudo deu certo. Só alegria.
P6	Não. Pois o conteúdo explanado foi muito bom e os alunos pegaram muito rápido, foi surpreendente, gostei muito.
P7	Não.
P8	Não.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

É possível observar que apenas P3 relatou uma dificuldade encontrada, alegando que o tempo foi o fator determinante para não se alcançar melhores resultados. Todos os demais professores relataram não encontrar dificuldades na condução desta atividade, indicando que estavam seguros, que tinham as habilidades necessárias para a condução das atividades e que haviam se preparado com antecedência, apesar de estarem ansiosos pelo resultado.

Pelo relato dos professores foi possível constatar a necessidade de um planejamento prévio para o desenvolvimento das atividades, em especial por considerar o uso de recursos tecnológicos que precisam ser testados com antecedência, para que não comprometam os resultados. Tal percepção encontra força na afirmação de Borba e Penteado (2012), quando indicam que deve haver um planejamento por parte do professor que valorize o processo investigativo do estudante, privilegiando o processo construtivo do conhecimento em sala de aula.

Na quarta questão os professores descreveram suas experiências com o uso do *software* Geogebra em sala de aula, conforme é apresentado no Quadro 27.

Quadro 27 – Respostas da quarta questão do questionário final.

P1	Houve um probleminha nos computadores, mas o que foi utilizado teve um bom aproveitamento, pois colocamos os alunos todos para participarem, eles ficaram maravilhados com o programa.
P2	Foi boa, coloquei os 8 alunos em frente ao computador, pois só era um, falei do objetivo de trazê-los para cá. Fui chamando um por vez para desenvolver a atividade. No final todos participaram e gostaram da aula.
P3	No início um pouco de adrenalina, mas logo tudo deu certo, os alunos aprenderam rápido.
P4	Foi maravilhosa. Gostaram e deixaram desejos de vim mais outras vezes. E os que não vieram souberam da notícia através dos que participaram e ficaram cobrando para vim também.
P6	1º Ligamos os computadores. 2º Iniciando com os alunos, entrando no programa. 3º Desenvolvimento do conteúdo, mostrando passo a passo para os alunos.
P7	Ótimo, porque percebi o interesse por parte dos alunos que ficaram todos atentos e entusiasmado em utilizar o computador, está ali fazendo.
P8	Ótima. Pegamos uns alunos muito inteirados na tecnologia.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Pelo relato dos professores no Quadro 27, é possível perceber que apesar de não possuírem experiências anteriores com o uso do laboratório de informática, afirmaram que esta experiência foi positiva. Os professores P1 e P2 encontraram dificuldades quanto ao funcionamento dos computadores, mas conseguiram contornar esta situação agrupando os seus alunos para que usassem o único computador que funcionou naquele momento.

Muitos professores estavam bastante ansiosos em relação a esta prática, mas conseguiram contornar as dificuldades e cumprir o que foi proposto nesta atividade com os seus alunos. Nota-se aqui que o compromisso dos professores em cumprir esta tarefa fez com que encontrassem estratégias diferenciadas para alcançar os objetivos desejados. Os professores tiveram uma ação totalmente ativa neste

processo e entenderam que atividades como esta, podem despertar novas oportunidades de aprendizagem para os alunos.

Os resultados desta atividade prática vão ao encontro às afirmações de Bittar (2010), quando apontam que:

[...] é responsabilidade de cada professor se apropriar desses instrumentos, pois ele tem o conhecimento sobre sua disciplina, seus objetivos, sua metodologia de trabalho e seus alunos, o que é necessário para uma escolha coerente das atividades a serem realizadas. Os professores necessitam, portanto, conhecer as tecnologias disponíveis e estudar possibilidades de uso dessa ferramenta como mais um recurso didático para o processo de aprendizagem (p. 219).

Na questão seguinte, mostrada no Quadro 28, os professores analisaram e indicaram o que consideram como conhecimentos necessários para que os professores consigam melhores resultados nas práticas com o *software* Geogebra.

Quadro 28 – Respostas da quinta questão do questionário final.

P1	O básico para utilizar os computadores.
P2	Formação e prática.
P3	Conhecer o programa e saber utilizá-lo.
P4	Dar continuidade desse trabalho. Não esquecer de praticar o que aprendemos. E por em prática conjunto alunos. Não deixar que esse trabalho morra. Mas também quero lhe agradecer professor Jakson, por trazer essa formação. Obrigada.
P6	Menos trabalhos para o professor e maior aproveitamento da parte dos alunos.
P7	Que o professor seja sempre uma pessoa que busca o conhecimento sem medo.
P8	Praticar sempre com o <i>software</i> . Só assim podemos ganhar o conhecimento necessário.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

A partir das respostas apresentadas no Quadro 28, percebe-se que a maioria dos professores indicaram a prática como algo necessário para se alcançar melhores resultados com o *software* Geogebra. No planejamento da atividade prática dos professores com os alunos, todos tiveram a oportunidade de repetir por

diversas vezes a mesma atividade, até que se sentissem mais seguros e confiantes para o desenvolvimento da tarefa proposta. Desta forma é possível constatar que a prática com o *software* Geogebra é fundamental para se obter melhores resultados. Na visão de Borba e Penteado (2012), o planejamento deve valorizar o processo construtivo do conhecimento em sala de aula, promovendo o processo de investigação por parte do estudante.

Na última questão os professores puderam relatar de forma livre outros aspectos que julgassem importantes e que não foram abordados até o momento. No Quadro 29 são apresentadas as respostas dos professores para esta questão.

Quadro 29 – Respostas da sexta questão do questionário final.

P1	Sim, gostaria de relatar que essa formação abriu várias oportunidades para está trabalhando com as mídias e estou utilizando bastante os celulares em sala para pesquisa e funciona. Agora é utilizar o que aprendemos e não parar mais.
P2	Foi bom o curso, uma inovação e que deveria ter outros cursos que envolvesse os outros professores também. O curso na área de matemática é bem favorável, pois é uma disciplina em que necessita de diferentes formas para transmitir, porque é uma disciplina em que os alunos não gostam, são poucos.
P3	Eu gostei muito da formação e vou continuar trazendo meus alunos para aplicar outras aulas e agora bem melhor pois o professor Jakson consertou os outros computadores, agora são dez computadores.
P4	Não.
P6	Não.
P7	Agradecer por esta oportunidade. E que de agora para frente sejamos multiplicadores desse aprendizado.
P8	Sim. Foi uma ótima oportunidade para despertar os professores que encontram uma grande dificuldade na tecnologia.

Fonte: Próprio autor (2018), a partir dos dados da pesquisa.

Apenas os professores P4 e P6 indicaram não haver mais nada a relatar. O professor P1 afirma “*que essa formação abriu várias oportunidades*”, quando relata que esta formação o motivou a usar outras tecnologias em sala de aula. P2 fala da importância de se ter “*diferentes formas para transmitir*” os conteúdos nas aulas de

Matemática, considerando que esta formação foi uma forma inovadora e que deveria envolver mais professores. O professor P3 se sentiu motivado a continuar a proposta de uso do laboratório de informática, quando afirma que continuará levando seus alunos em outras aulas. A percepção de P7 quanto a esta formação é a de que os professores devem se tornar “*multiplicadores desse aprendizado*”, o que demonstra sua preocupação com as práticas dos professores que não tiveram a mesma oportunidade. O relato de P8 aponta esta formação como uma “*ótima oportunidade*” para que os professores superem suas dificuldades com o uso das tecnologias.

Kenski (2006) aponta a necessidade de os cursos de formação de professores proporcionarem o desenvolvimento de novas competências, tornando-os agentes produtores e críticos das novas educações mediadas pelas tecnologias. Tajra (2013, p. 106) acrescenta que “os professores devem ser capacitados, precisam ser capacitados e são a mola mestra para o sucesso de implantação desses recursos no ambiente educacional”.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que as tecnologias digitais estão presentes no cotidiano das pessoas e de forma cada vez mais intensa. Os dispositivos e aplicativos utilizados proporcionam acesso aos mais diversos recursos, desde redes sociais até mesmo documentos oficiais, disponíveis em formato digital. A variedade de tecnologias e a facilidade de acesso a estes recursos também facilitaram o seu consumo.

As tecnologias digitais também são consumidas por alunos e professores em algum momento de sua rotina escolar e algumas estão presentes e disponíveis em várias escolas, como computadores, *internet* e outros mais. A partir dos resultados desta pesquisa foi possível constatar que o não uso das tecnologias em sala de aula não está ligado a falta de acesso aos recursos tecnológicos, mas a falta de uma formação continuada específica para este fim.

Esta pesquisa buscou investigar como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino de professores de Matemática.

Para se alcançar os resultados que contemplassem o objetivo geral da pesquisa, foi necessário um desdobramento em quatro objetivos específicos. O primeiro objetivo propôs identificar as dificuldades encontradas pelos professores participantes da pesquisa, no uso das tecnologias nas aulas de Matemática.

Para contemplar o primeiro objetivo foi proposto aos professores, no primeiro encontro da formação, que respondessem a um questionário que procurava

identificar um pouco do perfil tecnológico de cada participante. As conversas e as anotações no diário de campo também contribuíram para se chegar aos resultados obtidos. Foi constatado que a maioria dos professores receberam alguma formação para o uso das tecnologias, apesar de não se sentirem seguros em replicar os conhecimentos adquiridos, mas alegaram a falta de continuidade da formação e acompanhamento especializado.

Com os resultados deste encontro foi possível perceber que alguns possuíam um grande receio em relação ao uso das tecnologias em suas aulas, por não saberem usar os recursos disponíveis. Outros indicaram que não usavam por falta de apoio pedagógico e técnico, e outros pela falta de condições de uso do laboratório de informática. Foi possível perceber que o laboratório de informática se encontrava em condições de uso, assim como o acesso à *internet*, mas como alguns professores nunca utilizaram daquele espaço, não estavam informados sobre estas condições.

Apesar das dificuldades identificadas no primeiro encontro e evidenciadas por meio do questionário inicial, todos os professores se mostraram bastante receptivos a proposta da formação continuada, principalmente por acontecer na própria escola e com os recursos disponíveis naquele local.

O segundo objetivo, que se refere a explorar potencialidades do *software* Geogebra com professores de Matemática, foi contemplado no planejamento e desenvolvimento dos encontros da formação continuada. O terceiro objetivo foi desenvolver um curso de formação continuada para professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, com o uso do *software* Geogebra. O curso aconteceu no período de 05/03 à 17/05/18 e foi dividido em 10 encontros, totalizando 25 horas. Como o curso ocorreu no horário das aulas dos professores, foi necessário que acontecesse em dias da semana alternados, como forma de não prejudicar o andamento das disciplinas de cada professor.

Com o curso de formação os professores puderam ter acesso a uma ambientação ao uso das tecnologias, em que conheceram o Linux Educacional e alguns de seus aplicativos com potencial para o uso em suas aulas. Em seguida foram desenvolvidas atividades com o *software* Geogebra abordando conteúdos de

geometria e fração, considerando que estes conteúdos foram identificados pelos professores como sendo importantes em suas práticas e que muitos alunos encontram dificuldades.

Os professores responderam diversas atividades orientadas, com o objetivo de desenvolverem habilidades relacionadas ao planejamento e condução de tarefas que envolvessem o auxílio do *software* Geogebra. Os professores puderam perceber que no processo de planejamento das atividades o uso do *software* Geogebra foi um meio utilizado para se alcançar um determinado objetivo matemático, proposto previamente. Constataram que não basta apenas dominar uma determinada tecnologia, é preciso uma proposta pedagógica bem definida e que seja capaz de proporcionar experiências que contribuam no processo construtivo do conhecimento.

No decorrer da formação foi disponibilizado um momento de prática em sala de aula, em que os professores tiveram a oportunidade de desenvolver com seus alunos uma das tarefas propostas ao longo dos encontros. Todos os participantes conseguiram, de alguma forma, cumprir esta atividade, mas alguns encontraram mais dificuldade que os outros, principalmente por conta do funcionamento dos computadores no laboratório de informática. Como resultado pode-se perceber que todos se sentiram motivados a dar continuidade às propostas apresentadas na formação continuada.

O quarto objetivo foi analisar as contribuições da formação continuada com o uso do *software* Geogebra, como alternativa pedagógica. Isto se deu por meio do desenvolvimento de um questionário, que foi aplicado ao final da formação de professores. Neste momento, todos os participantes puderam expor suas percepções a respeito dos resultados dos encontros.

Inicialmente os professores avaliaram suas participações nos encontros. Neste momento todos tiveram a oportunidade de evidenciar os pontos positivos e obstáculos encontrados na formação. Como pontos positivos destaca-se a “participação”, a “interação” e que “chamou a atenção dos alunos”, em relação aos obstáculos encontrados, alguns indicaram que o não funcionamento de alguns computadores em suas aulas práticas atrapalharam o resultado esperado, mas que mesmo assim foi uma experiência válida e proveitosa.

Foi unânime a indicação de que o *software* Geogebra pode contribuir nas aulas de Matemática e que não encontraram dificuldades em desenvolver as atividades práticas com seus alunos, fazendo uso deste *software*. A única questão levantada por um participante foi a falta de tempo para o desenvolvimento das atividades, por considerar que era muito limitado.

A maioria dos participantes consideraram a importância de conhecimentos básicos em informática e mais momentos de prática, para se alcançar melhores resultados com o uso do *software* Geogebra. Ficou evidente a importância da continuidade desta proposta, correndo-se o risco de se desmotivarem e não mais utilizarem daquele espaço.

Como resposta ao problema de pesquisa, sobre como uma formação continuada com foco no uso do *software* Geogebra pode contribuir nas práticas de ensino dos professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, foram evidenciados alguns caminhos possíveis. O primeiro foi o processo de integralização do instrumento proposto na formação, no caso o *software* Geogebra, nas práticas dos professores, que puderam desenvolver uma série de atividades matemáticas direcionadas, com o objetivo de assimilar o seu uso pedagógico. Em seguida destaca-se o envolvimento dos professores em situações que lhes proporcionaram novas vivências e conceitos, relacionados a conhecimentos de informática e pedagógicos, que ao final foram capazes de indicar alternativas em suas práticas. Os professores vivenciaram situações reais de sala de aula e puderam perceber a importância e necessidade de um planejamento para fazer um bom uso das tecnologias, bem como ter claro os objetivos a serem alcançados com cada atividade proposta.

A formação continuada também auxiliou os professores a perceberem que precisam assumir uma nova postura, pois passam a ser mediadores e não mais centralizadores do conhecimento. Outro aspecto importante sobre como a formação pode auxiliar os professores é desenvolvê-la no próprio local de trabalho dos mesmos, pois oportuniza a promoção de um aprendizado construtivo que envolva os seus colegas e formadores, além de aproveitar os recursos tecnológicos disponíveis na própria escola e considerar o contexto real para a preparação de suas aulas.

A proposta de formação continuada propôs aos professores participantes, condições para que possam realizar o desenvolvimento e a gestão de suas aulas, através de atividades com o auxílio do *software* Geogebra, como alternativa pedagógica em novas abordagens de conteúdos matemáticos.

Foi possível observar que os professores foram capazes de se apropriar de uma nova postura, ativa e capaz de gerir situações que possam envolver o uso do *software* Geogebra em sala de aula. A partir das evidências da pesquisa, entende-se que foram apresentados caminhos possíveis e viáveis para o uso do *software* Geogebra na contribuição das práticas de ensino dos professores de Matemática, participantes da formação continuada.

Ao final, foi possível perceber, a partir dos relatos dos professores, “*que essa formação abriu várias oportunidades*” e também que encontraram “*diferentes formas para transmitir*” os conteúdos matemáticos trabalhados em sala de aula e consideraram esta formação como uma “*ótima oportunidade*” de construir novos conhecimentos. Na visão de um dos participantes, se faz necessário que sejam “*multiplicadores desse aprendizado*”, entendendo a importância de levarem os conhecimentos adquiridos aos seus colegas.

Entende-se que o resultado desta dissertação foi apenas o início de um processo construtivo e transformador, capaz de proporcionar novos e melhores resultados nas práticas docentes de cada professor participante. Pretende-se dar continuidade aos encontros de formação de forma voluntária, com o objetivo de levar esta oportunidade a outros professores, como também continuar motivando os professores de Matemática que participaram desta pesquisa.

Para o pesquisador fica a percepção de que a formação continuada, proposta nesta pesquisa, contribui na construção de um novo olhar sobre o uso das tecnologias na educação, despertando para novas possibilidades de abordagens pedagógicas e para futuros trabalhos, com o objetivo de contribuir para uma educação cada vez mais atual e tecnológica.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Tecnologias digitais na educação: o futuro é hoje**. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 5, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <[https://etic2008.files.wordpress.com/2008/11/pucspmariaelizabeth .pdf](https://etic2008.files.wordpress.com/2008/11/pucspmariaelizabeth.pdf)>. Acesso em: 07 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimento**. In: BRASIL. **Integração das Tecnologias na Educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. **Praticando matemática 6**. 4ª ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

BASNIAK, Maria Ivete. ESTEVAM, Everton José Goldoni. **O GeoGebra e a matemática da educação básica: frações, estatística, círculo e circunferência**. Curitiba: Ithala, 2014.

BELINE, Willian; COSTA, Nielce M. L. **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores**. Campo Mourão: Fecilcam, 2010.

BERTONI, M. S. **Saberes de uma prática inovadora: Investigação com egressos de um curso de Licenciatura Plena em Matemática**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, mar. 2005. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3042/1/000332040-Texto%2BCompleto-0.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2018.

BITTAR, M. **A Escolha do Software Educacional e a Proposta Didática do Professor: estudo de alguns exemplos em matemática**. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da (Org.). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores: algumas reflexões**. Campo Mourão, PR: Editora de Fecilcam, 2010, v. único, p. 215-243.

\_\_\_\_\_. **A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática.** Curitiba: Educar em Revista, 2011, v. 1/2011, p. 157-171.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** 5ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

BORBA, M. de C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento.** 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC / SEF, 1998.

CANDIOTTO, Cesar. BASTOS, Cleverson Leite. CANDIOTTO, Kleber B. B. **Fundamentos da pesquisa científica: teoria e prática.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

COUCEIRO, Karen Cristine Uaska dos Santos. **Geometria euclidiana** [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes, 2016.

CYRINO, Márcia C.C.T.; BALDINI, Loreni A.F. **Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK.** 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i1p25-48>>. Acesso em: 30 de ago. 2017.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática.** 23ª ed. Campinas: Papirus Editora, 2012.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição.** 2ª ed. Campinas: Papirus Editora, 2001.

DEMO, Pedro. **Praticar ciência: metodologias do conhecimento científico.** São Paulo: Saraiva, 2011.

DULLIUS, Maria Madalena; QUARTIERI, Marli Teresinha (org.). **Aproximando a Matemática e a Física por meio de recursos tecnológicos: Ensino Médio.** Lajeado: Ed. da Univates, 2016.

FERREIRA, Esmênia F. P.; CAMPONEZ, Liliane G. B.; SCORTEGAGNA, Liamara. **Integração das Tecnologias com o Ensino da Matemática: transformações e perspectivas no processo de ensino e aprendizagem.** Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/INTEGRA%C3%87%C3%83O-DAS-TECNOLOGIAS-COM-O-ENSINO-DA-MATEM%C3%81TICA-TRANSFORMA%C3%87%C3%95ES-E-PERSPECTIVAS-NO-PROCESSO-DE-ENSINO-E-APRENDIZAGEM.pdf>>. Acesso em: 05 de mai. 2018.

FERREIRA, Emília B.; SOARES, Adriana B.S.; LIMA, Josefino C. **As Demonstrações no Ensino da Geometria: discussões sobre a formação de professores através do uso de novas tecnologias.** 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221876009>>. Acesso em: 30 de ago. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5ª ed. São Paulo: atlas, 2010.

JAVARONI, S. L. **Abordagem Geométrica: possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 6. ed. Campinas: Papirus, 2010.

\_\_\_\_\_. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** 4. ed. São Paulo: Papirus. 2006.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica.** 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

\_\_\_\_\_. **Metodologia científica.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LEITE, Álvaro Emílio. **Geometria plana e trigonometria** [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaber, 2014.

MACEDO, L. **Ensaio pedagógico: como construir uma escola para todos?** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MACHADO, Celso P. **Investigando o uso de softwares educacionais como apoio ao ensino de Matemática.** 2011. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Física, Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10923/3075>>. Acesso em: 30 de ago. 2017.

MASETTO, Marcos T. **Competência pedagógica do professor universitário.** São Paulo: Summus, 2003.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21ª ed. Campinas: Papirus Editora, 2013.

NÓVOA, Antônio. **Para uma formação de professores construída dentro da profissão**. Revista de Educación, vol. 350. 2009. Disponível em: <[http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350\\_09por.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf)>. Acesso em: 18 de mar. 2017.

OLIVEIRA, Gerson P.; SANTOS, Rosana P. **Formação de professores de Matemática: tecnologias e o Teorema de Tales**. 2013. Disponível em: <[http://rieoei.org/rie\\_contenedor.php?numero=5271&titulo=Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20professores%20de%20matem%C3%A1tica:%20tecnologias%20e%20o%20Teorema%20de%20Tales](http://rieoei.org/rie_contenedor.php?numero=5271&titulo=Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20professores%20de%20matem%C3%A1tica:%20tecnologias%20e%20o%20Teorema%20de%20Tales)>. Acesso em: 30 jul. 2017.

POCHO, Claudia L.; AGUIAR, Marcia de M.; SAMPAIO, Mariza N.; LEITE, Ligia S. **Tecnologia educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula**. 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

PRENSKY, Marc. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. NCB University Press, v. 9 n. 5, out. 2001. Disponível em: <[http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2\\_intencoes/nativos.pdf](http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2017.

RAMIRO, Leandro. **Situações didáticas no ensino de geometria com o aplicativo GeoGebra**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2014. Disponível em: <>. Acesso em: 30 de ago. 2017.

RICHIT, A. **Percursos da formação de professores em tecnologias na educação: do acesso aos computadores à inclusão digital**. In: RICHIT, Adriana (Org.). **Tecnologias digitais em educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre formação e prática docente**. 1ª ed. Curitiba: CRV, 2014.

SAMPAIO, Marisa N.; LEITE, Ligia S. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis: Vozes, 2013.

SCHELCK, Paula Aparecida Aquiles do Valle. **O uso da trigonometria na construção de rampas de acesso**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense de Ciências Matemáticas. Campos dos Goytacazes, 2015.

SCORTEGAGNA, L. **Informática na Educação**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

SUZUKI, Juliana T. F.; RAMPAZZO, Regina F. **Tecnologia em educação: pedagogia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9ª ed. São Paulo: Érica, 2013.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17ª ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TRIGUEIRO, Rodrigo de M. **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2014.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP, 1999. Disponível em: <[www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/](http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/)>. Acesso em: 07 abr. 2018.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e método. 3ª ed. Tradução de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A - Roteiro do questionário inicial com os professores****ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO**

1. Informações gerais de identificação.
  - a) Ano de conclusão da graduação: \_\_\_\_\_
2. Qual a sua formação? \_\_\_\_\_
3. Com quais turmas você trabalha? \_\_\_\_\_
4. Você já recebeu alguma formação para o uso das tecnologias na educação? Durante ou depois da graduação? Quais?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Que tipo de tecnologias digitais você faz uso em suas aulas?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Você já utilizou o laboratório de informática em suas aulas? Explique como e com que frequência.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Você sabe o que são *Softwares* Educativos? Já fez uso de algum em suas aulas? Quais?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Na sua opinião, quais as principais dificuldades encontradas para o uso do Laboratório de Informática como recurso pedagógico?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. Qual a sua opinião sobre o uso de *Softwares* Educativos no ensino da Matemática?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **APÊNDICE B - Roteiro do questionário final com os professores participantes da formação**

### **ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO**

**Objetivo:** Identificar, a partir das percepções dos participantes, os aspectos que envolveram as práticas da formação ofertada aos professores.

1. Como você avalia sua participação na formação? Relate os aspectos positivos e os obstáculos encontrados.
2. Após a formação, você percebe uma maior segurança para o uso do *Software Geogebra* em suas aulas? Justifique.
3. Quais as contribuições, em sua opinião, que as práticas com o *Software Geogebra* podem proporcionar às aulas de Matemática?
4. Você encontrou dificuldades ao fazer uso do *Software Geogebra* com seus alunos, com base nas atividades propostas? Descreva-as.
5. O que você considera como conhecimento necessário para que o professor consiga melhores práticas com o uso do *Software Geogebra*?
6. Tem mais alguma coisa que você gostaria de dizer?

**APÊNDICE C – Carta de Anuência aos gestores das escolas participantes da pesquisa.**

**CARTA DE ANUÊNCIA**

Autorizo que o pesquisador **Jakson Ferreira de Sousa**, mestrando matriculado no Programa de Pós-Graduação **Stricto Sensu**, Mestrado em Ensino, pertencente à **Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES**, desenvolva sua pesquisa intitulada “USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA”, na Escola Municipal Monsenhor Clóvis Vidigal, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Madalena Dullius, professora vinculada ao PPG Ensino, Lajeado/RS.

A pesquisa tem como objetivo geral: Investigar as contribuições do *software* Geogebra na prática de professores de Matemática, das séries finais do Ensino Fundamental, em escolas da rede pública de ensino de Balsas - MA.

A coleta de dados acontecerá por meio de anotações, registro fotográfico, gravações em áudio, questionários e observações com os professores participantes, a partir das atividades oferecidas na formação continuada e através de seus relatos de experiência.

Para o cumprimento da pesquisa, este documento deverá ser assinado em duas vias, ficando uma em poder do gestor da escola e outra com o pesquisador responsável. A pesquisa não acarretará nenhum custo financeiro à escola participante, ficando toda e qualquer despesa por conta do pesquisador.

Por esta Carta de Anuência declaro estar ciente dos objetivos, métodos e técnicas que serão usadas nesta pesquisa, autorizando a utilização do nome, imagem e dados da instituição.

Balsas - MA, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Carimbo e assinatura do gestor da escola

## APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Jakson Ferreira de Sousa, venho por este meio lhe convidar a participar como voluntário da pesquisa intitulada “USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA”, que faz parte da dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado em Ensino, pertencente à Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, cujo objetivo geral é investigar as contribuições do *software* Geogebra na prática de professores de Matemática, das séries finais do Ensino Fundamental, em escolas da rede pública de ensino de Balsas - MA, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Madalena Dullius, professora vinculada ao PPG Ensino, Lajeado/RS.

A participação nesta pesquisa não acarretará nenhum custo, como também não haverá qualquer vantagem financeira. Todo e qualquer esclarecimento sobre a pesquisa será feito em qualquer aspecto que se fizer necessário. No caso de concordar em participar desta pesquisa, ficará ciente que a partir da presente data:

- Os direitos dos questionários respondidos, realizados pelo pesquisador, serão utilizados integralmente ou parcialmente, sem restrições;
- Estará assegurado o anonimato nos resultados obtidos, sendo que todos os registros ficarão de posse do pesquisador por cinco anos e após esse período serão triturados e extintos. Será garantido:
- Receber resposta e ou esclarecimento de qualquer pergunta e dúvida a respeito da pesquisa por meio do e-mail: jaksontecmicro@gmail.com ou celular: (99)98834-7751;
- Poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem que isso lhe traga prejuízo.

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que concordo em participar deste estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda, que as informações fornecidas nesta pesquisa podem ser usadas e divulgadas neste curso de Pós-graduação *Stricto Sensu*, bem como nos meios científicos, publicações eletrônicas e apresentações profissionais.

Assinatura e RG do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Balsas, Ma, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

## **APÊNDICE E - Roteiro das atividades do dia 05/03/18**

### **Tema:**

- Ambientação sobre o uso das TDICs na educação.

### **Objetivo:**

- Discutir visões atuais sobre o uso das tecnologias na educação, como forma de ambientar os professores participantes.

### **Duração:**

- 1 encontro (2,5 horas)

### **Recursos utilizados:**

- Laboratório de informática, *notebook* e artigos impressos.

### **Etapas da atividade:**

- Apresentação do cronograma das atividades de formação.
- Estudo teórico, com leitura e discussões sobre o texto: Nativos digitais, Imigrantes digitais (PRENSKY, 2001). Disponível em: [http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2\\_intencoes/nativos.pdf](http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf)
- Avaliação verbal dos professores, de forma espontânea, sobre o estudo proporcionado neste encontro. Os resultados deverão ser registrados por meio de gravação de áudio e anotações.
- Resolução do questionário inicial.

## **APÊNDICE F - Roteiro das atividades do dia 15/03/18**

### **Tema:**

- Apresentação da plataforma Linux Educacional 5.0 e suas ferramentas, como forma de ambientação.

### **Objetivo:**

- Conhecer as principais funcionalidades do Linux Educacional 5.0, como forma de ambientar os professores participantes da formação.

### **Duração:**

- 1 encontro (2,5 horas).

### **Recursos utilizados:**

- Laboratório de informática e atividades impressas.

### **Etapas da atividade:**

- Apresentação do Linux Educacional 5.0.
- Apresentação dos principais recursos do Linux Educacional 5.0, tais como: Edubar (Domínio público, TV Escola, Portal do professor, Objetos educacionais), Ferramentas de produtividade (Navegador web e LibreOffice) e Acesso ao Sistema (Aplicativos).
- Aplicação de atividade direcionada.
- Avaliação verbal dos professores, de forma espontânea, sobre os recursos apresentados neste encontro e as possibilidades de uso. Os resultados deverão ser registrados por meio de gravação de áudio e anotações.

## Atividade sobre o Linux Educacional

1. Identifique os elementos da área de trabalho do Linux Educacional 5.0, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Área de Trabalho do Linux Educacional 5.0



Fonte: Manual do Linux Educacional 5.0, disponível em: <https://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br/LE5/ManualLE5.pdf>

2. Na opção Edubar, acesse os itens Domínio Público, Objetos Educacionais, Portal do Professor e TV Escola.

3. Na opção Barra de Aplicativos, clique no item , para ter acesso ao navegador web Firefox.

4. Na opção Barra de Aplicativos, clique no item Ferramentas de Produtividade, que dá acesso ao LibreOffice, conforme indicado na Figura 2.

Figura 2 – Ferramentas de Produtividade do Linux Educacional 5.0

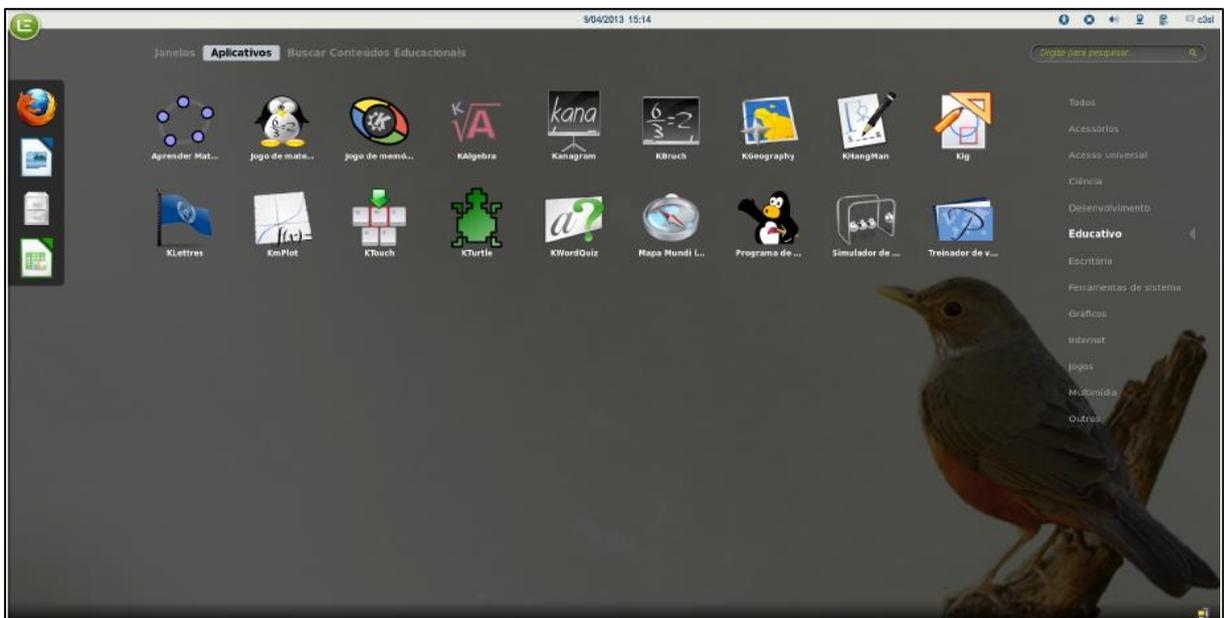


Fonte: Manual do Linux Educacional 5.0, disponível em: <https://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br/LE5/ManualLE5.pdf>

5. Mostrar aos participantes como as ferramentas apresentadas nas questões 3 e 4 podem contribuir em suas práticas na sala de aula.

6. Na opção Acesso ao Sistema, clique no item Aplicativos, conforme a Figura 3, e acesse alguns aplicativos apresentados.

Figura 3 – Acesso aos Sistemas do Linux Educacional 5.0



Fonte: Manual do Linux Educacional 5.0, disponível em: <https://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br/LE5/ManualLE5.pdf>

7. Identifique os Aplicativos que podem contribuir para suas práticas em sala de aula.

## APÊNDICE G - Roteiro das atividades com o Geogebra

### Atividade 1: Soma dos ângulos internos de um triângulo.

**Objetivo:** Identificar, com o auxílio do *software* Geogebra, os conceitos e os tipos de triângulos com base em suas características.

1. Use a ferramenta “Ponto” e marque na “Janela de Visualização” os pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , aleatoriamente. Com a ferramenta “Reta”, clique nos pontos  $A$  e  $B$ ,  $B$  e  $C$ ,  $C$  e  $A$ .

a) Identifique a figura formada.

b) Com a ferramenta “Ângulo”, clique nos pontos  $CAB$ ,  $ABC$ ,  $BCA$ , formando os ângulos:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

c) Na opção “Entrada”, digite o comando:  $\delta = \alpha + \beta + \gamma$ .

d) Anote os valores iniciais de cada ângulo no quadro a seguir.

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
Valor 1				
Valor 2				
Valor 3				
Valor 4				

e) Clique na ferramenta “Mover” e arraste o ponto  $A$ , em seguida faça as anotações dos valores encontrados. Repita o mesmo processo movimentando os pontos  $B$  e  $C$ , sempre anotando os valores encontrados de cada ângulo no quadro.

f) Observe e analise os valores encontrados no quadro.

g) O que você pode perceber em relação a soma dos ângulos encontrados em todos os casos do quadro?

## Atividade 2: Classificação dos triângulos quanto aos ângulos internos.

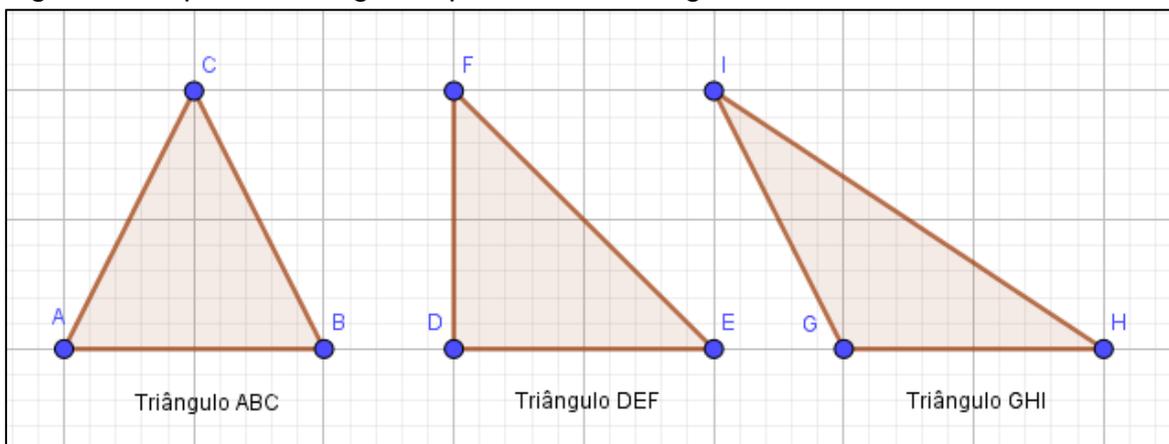
**Objetivo:** Identificar, com o auxílio do *software* Geogebra, os tipos de triângulos com base em suas características.

De acordo com seus ângulos internos, podemos classificar os triângulos em:

- Acutângulo: 3 ângulos agudos, ou seja, menores que 90 graus;
- Retângulo: 1 ângulo reto, ou seja, 90 graus;
- Obtusângulo: 1 ângulo obtuso, ou seja, maior que 90 graus.

1. Considerando as definições anteriores, classifique os triângulos a seguir. Para isso construa-os no Geogebra e calcule seus ângulos internos.

Figura 1 – Tipos de triângulos quanto a seus ângulos internos



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados do Geogebra.

a) Triângulo ABC: \_\_\_\_\_

b) Triângulo DEF: \_\_\_\_\_

c) Triângulo GHI: \_\_\_\_\_

2. Construa no Geogebra mais um exemplo de cada tipo de triângulo.

### Atividade 3: Identificação do Ortocentro, Incentro, Circuncentro e Baricentro de um triângulo<sup>6</sup>.

**Objetivo:** Com o auxílio do *software* Geogebra, desenvolver conhecimentos sobre retas perpendiculares, retas paralelas, bissetrizes, mediatrizes e medianas, na construção de Ortocentro, Incentro, Circuncentro e Baricentro de um triângulo.

1. Construa no Geogebra um triângulo  $ABC$  aleatório.

Sabe-se que o Incentro é o ponto de interseção das bissetrizes internas de um triângulo.

a) Marque as bissetrizes dos pontos  $BAC$ ,  $ABC$  e  $BCA$ , em seguida marque o ponto de interseção das retas. Mova um dos pontos aleatoriamente.

b) Em que tipos de triângulos o ponto de interseção está:

- dentro do triângulo? \_\_\_\_\_

- fora do triângulo? \_\_\_\_\_

- sobre um dos lados? \_\_\_\_\_

- sobre um dos vértices? \_\_\_\_\_

2. Construa no Geogebra um triângulo  $ABC$  aleatório.

Sabe-se que o Circuncentro é o ponto de interseção das mediatrizes dos lados de um triângulo.

a) Marque as mediatrizes dos lados do triângulo, em seguida marque o ponto de interseção das retas. Construa um círculo marcando o ponto de interseção e um dos pontos  $A$ ,  $B$  ou  $C$ . Logo após mova um dos pontos aleatoriamente.

b) Em que tipos de triângulos o ponto de interseção está:

- dentro do triângulo? \_\_\_\_\_

- fora do triângulo? \_\_\_\_\_

- sobre um dos lados? \_\_\_\_\_

- sobre um dos vértices? \_\_\_\_\_

---

<sup>6</sup> Esta atividade foi adaptada de DULLIUS, Maria Madalena; QUARTIERI, Marli Teresinha (Org.). Explorando a matemática com aplicativos computacionais: anos finais do ensino fundamental. 2014.

3. Construa no Geogebra um triângulo  $ABC$  aleatório.

Sabe-se que o Ortocentro é o ponto de interseção das alturas de um triângulo.

a) Marque as alturas do triângulo com retas perpendiculares aos pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , em seguida marque o ponto de interseção das retas. Mova um dos pontos aleatoriamente.

b) Em que tipos de triângulos o ponto de interseção está:

- dentro do triângulo? \_\_\_\_\_

- fora do triângulo? \_\_\_\_\_

- sobre um dos lados? \_\_\_\_\_

- sobre um dos vértices? \_\_\_\_\_

4. Construa no Geogebra um triângulo  $ABC$  aleatório.

Sabe-se que o Baricentro é o ponto de interseção das medianas de um triângulo.

a) Marque as medianas de cada lado do triângulo e ligue cada ponto médio ao vértice oposto, em seguida marque o ponto de interseção das retas. Logo após mova um dos pontos aleatoriamente.

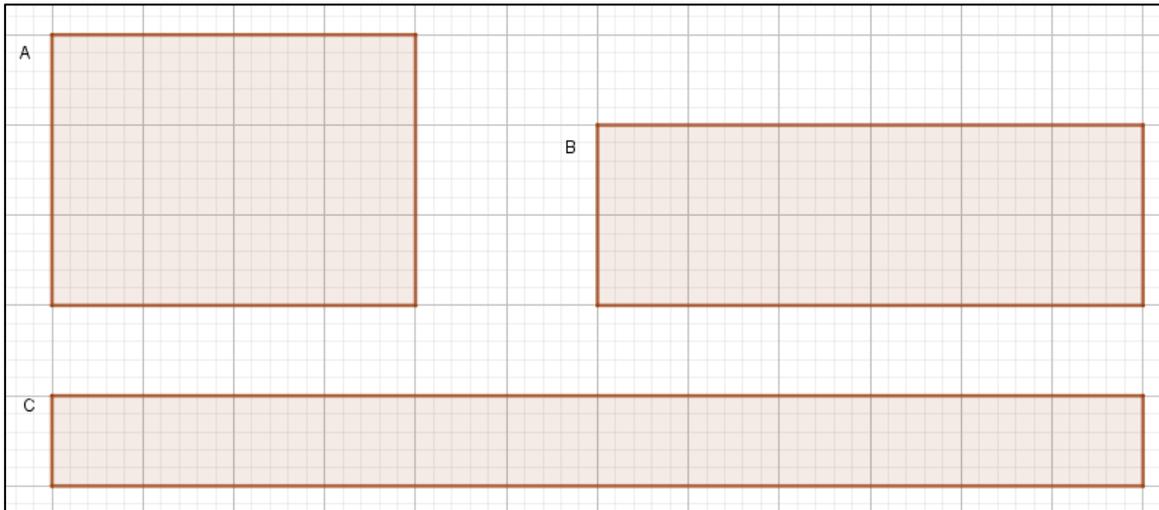
b) O ponto de interseção está sempre no interior do triângulo? Investigar com outras formas de triângulo para ver o que acontece.

#### Atividade 4: Perímetro e Área.

**Objetivo:** A partir da construção de alguns polígonos, com o auxílio do *software* Geogebra, identificar seus perímetros, áreas e suas características.

1. Construa no Geogebra, com base na malha de referência, os retângulos indicados na Figura 1 e identifique o perímetro e a área de cada um.

Figura 1 – Perímetros e áreas de retângulos.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados do Geogebra.

a) A partir dos retângulos criados responda o quadro a seguir.

Figura	Perímetro	Área
A		
B		
C		

b) Quais retângulos possuem o mesmo perímetro? \_\_\_\_\_

c) Quais retângulos possuem a mesma área? \_\_\_\_\_

d) O que é possível perceber com os resultados?

---



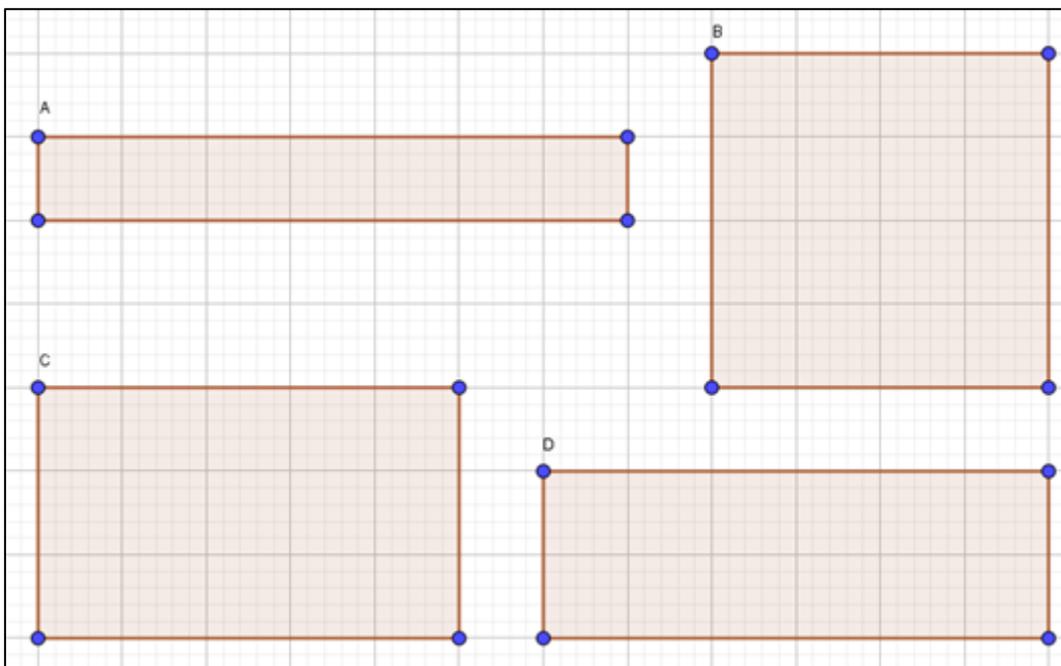
---



---

2. Construa no Geogebra, com base na malha de referência, os retângulos indicados na Figura 2 e identifique o perímetro e a área de cada um.

Figura 2 – Perímetros e Áreas de figuras.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados do Geogebra.

a) A partir dos retângulos criados responda o quadro a seguir.

Figura	Perímetro	Área
A		
B		
C		
D		

b) Quais retângulos possuem o mesmo perímetro? \_\_\_\_\_

c) Quais retângulos possuem a mesma área? \_\_\_\_\_

d) O que é possível perceber com os resultados?

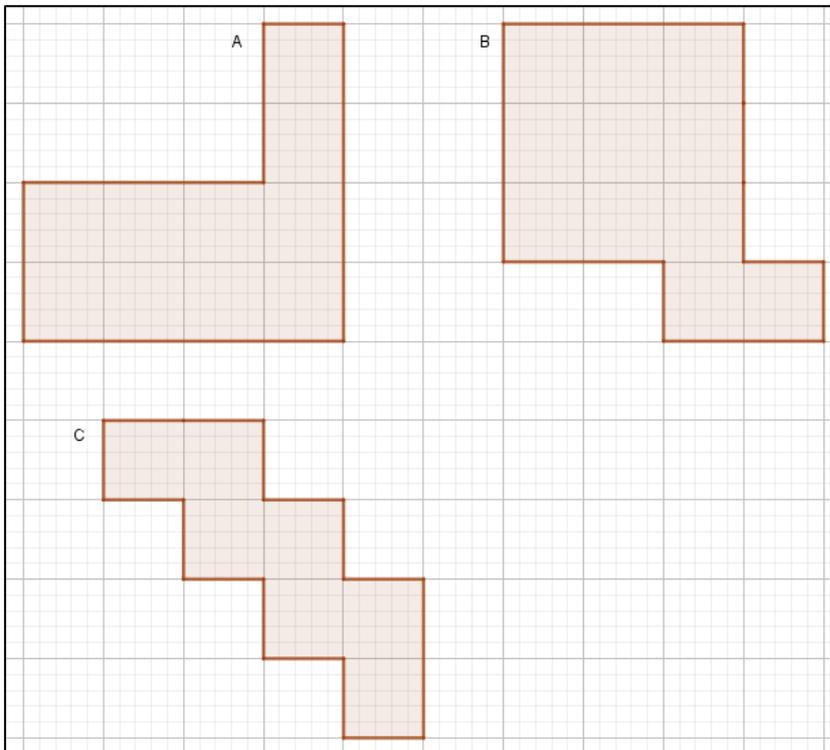
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Construa no Geogebra, com base na malha de referência, os polígonos indicados na Figura 3 e identifique o perímetro e a área de cada um.

Figura 3 – Identificar Perímetros e áreas.



Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados do Geogebra.

a) A partir dos polígonos criados responda o quadro a seguir.

Figura	Perímetro	Área
A		
B		
C		

b) Quais retângulos possuem o mesmo perímetro? \_\_\_\_\_

c) Quais retângulos possuem a mesma área? \_\_\_\_\_

d) O que é possível perceber com os resultados?

---



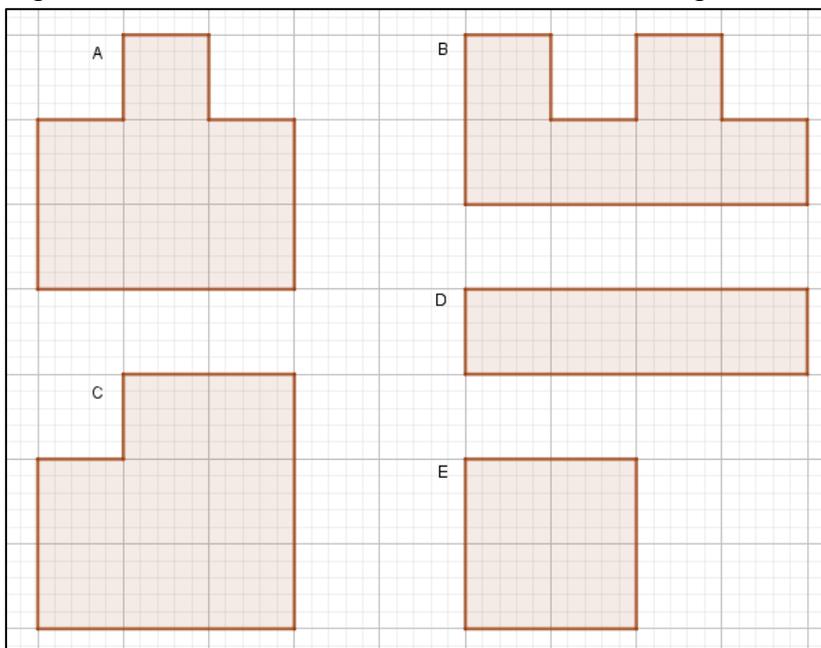
---



---

4. Com a ferramenta “Polígono” construa os polígonos representados na Figura 4, tendo por base a malha de referência.

Figura 4 – Identificar Perímetros e Áreas de Polígonos.



Fonte: Adaptado de Dullius e Quartieri (2014).

a) A partir dos polígonos criados responda o quadro a seguir.

Figura	Perímetro	Área
A		
B		
C		
D		
E		

b) Quais polígonos têm o mesmo perímetro? \_\_\_\_\_

c) Quais polígonos têm a mesma área? \_\_\_\_\_

d) O que é possível perceber com os resultados?

---



---



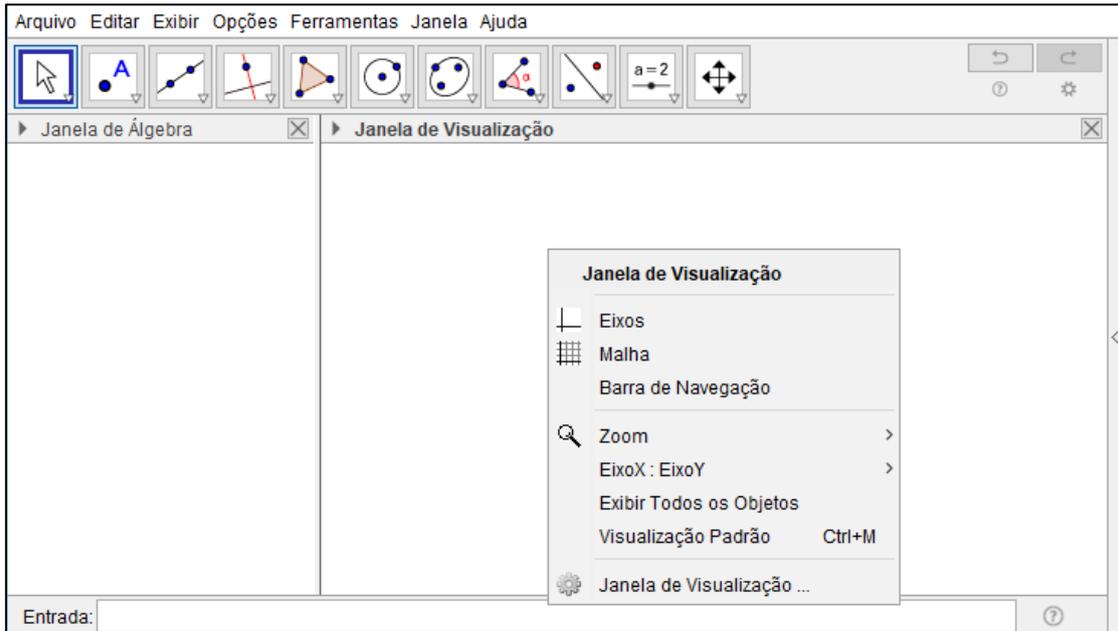
---

### Atividade 5: Calcular a inclinação de uma rua<sup>7</sup>.

**Objetivo:** Com o auxílio do *software* Geogebra, calcular a inclinação de uma rua a partir de uma foto tirada pelos próprios alunos.

a) Na “Janela de Visualização” do Geogebra clique com o botão direito e desmarque as opções “Eixos” e “Malha”, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Tela inicial do Geogebra.



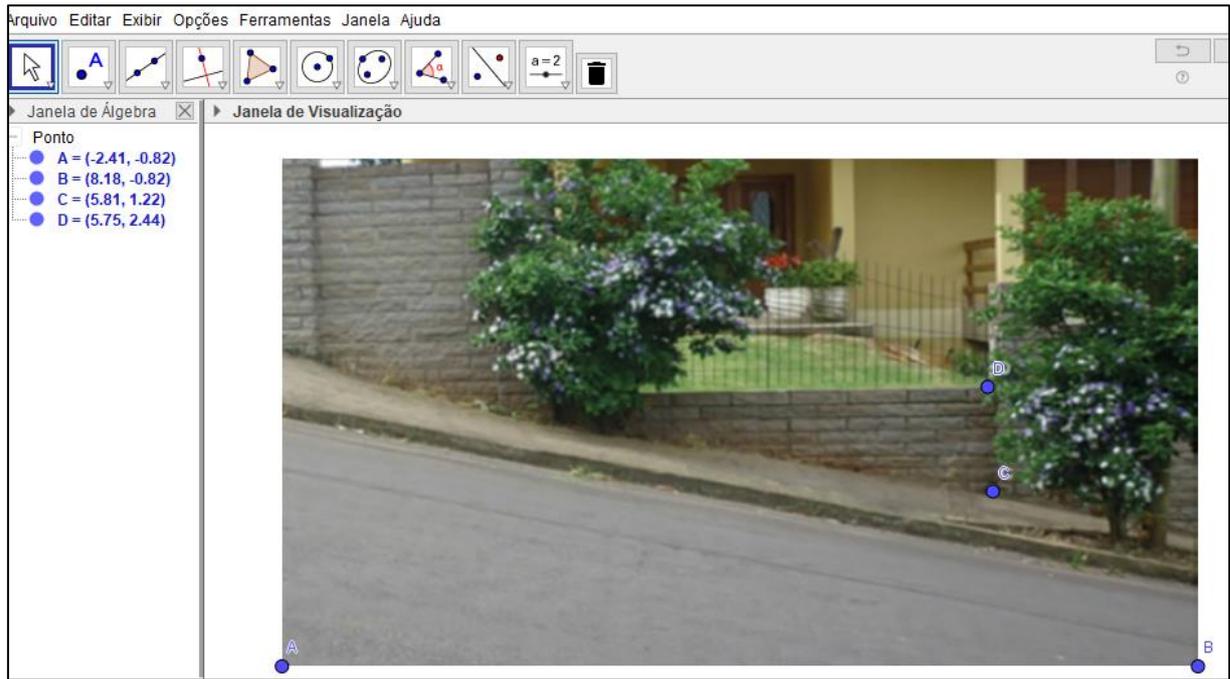
Fonte: Próprio autor (2018), baseado nos resultados do Geogebra.

b) Clique na opção “Inserir imagem”, em seguida escolha a pasta onde está localizada a imagem desejada, selecione a imagem e clique em “Abrir”.

c) Clique na opção “Ponto” e identifique na imagem uma verticalidade, em seguida crie os pontos *C* e *D*, conforme a Figura 2.

<sup>7</sup> Esta atividade foi adaptada de DULLIUS, Maria Madalena; QUARTIERI, Marli Teresinha (Org.). Aproximando a Matemática e a Física por meio de recursos tecnológicos: Ensino Médio. 2016.

Figura 2 – Marcando os pontos verticais.

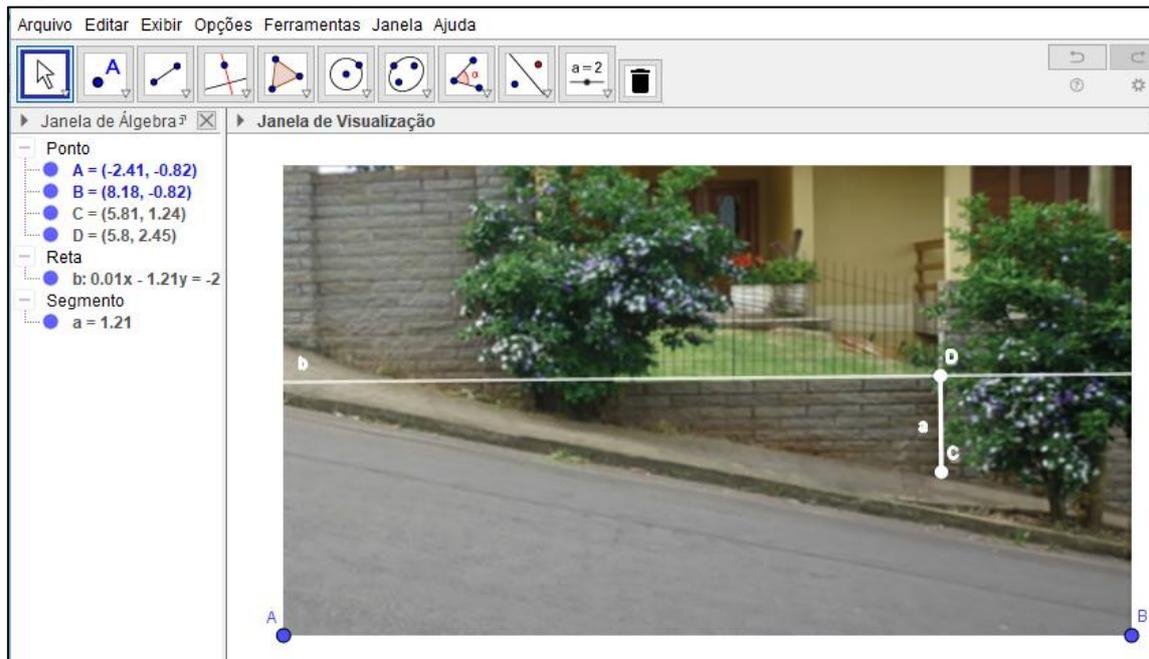


Fonte: Adaptado de Dullius e Quartieri (2016).

d) Clique na opção “Segmento” e marque o segmento  $CD$ .

e) Na opção “Reta Perpendicular” clicar no ponto  $D$  e no segmento  $a$ , conforme a Figura 3.

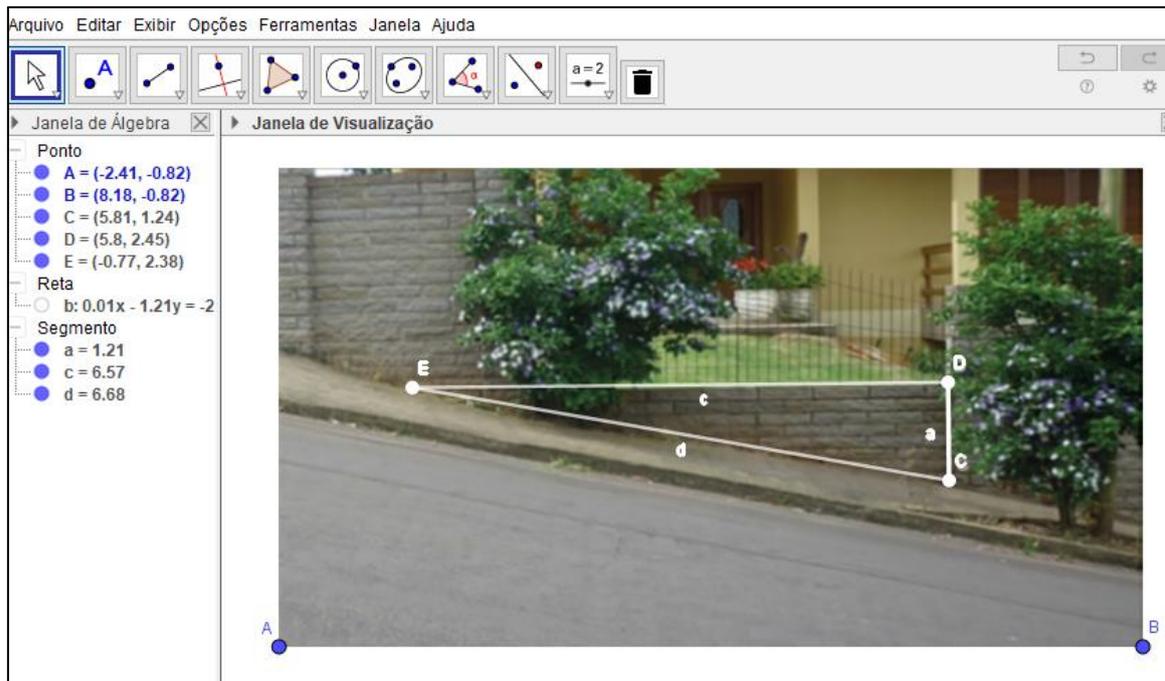
Figura 3 – Marcando os pontos verticais



Fonte: Adaptado de Dullius e Quartieri (2016).

- f) Clique na opção “Ponto” a marque um ponto sobre a reta perpendicular **b**, no local onde a superfície encosta na rua.
- g) Clique com o botão direito sobre a reta **b** e escolha “Exibir Objeto”.
- h) Clique na opção “Segmento” e marque os segmentos *EC* e *ED*, conforme a Figura 4.

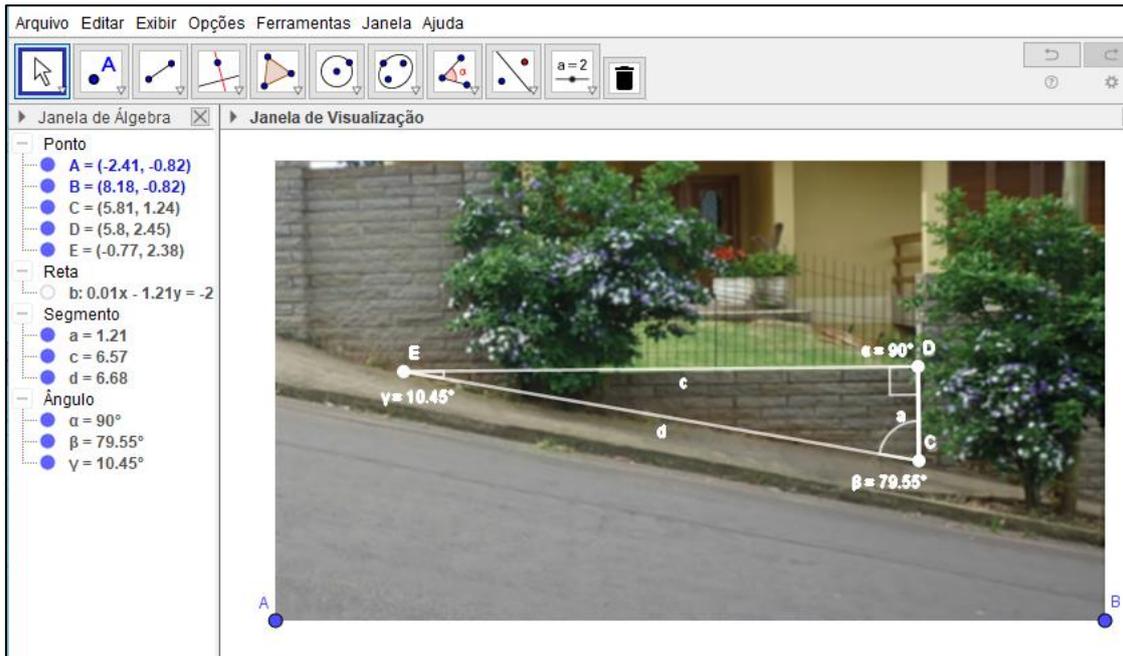
Figura 4 – Marcando os pontos verticais



Fonte: Adaptado de Dullius e Quartieri (2016).

- i) Clique na opção “Ângulo” e marque os pontos *EDC*, *DCE* e *CED*, em seguida serão encontrados os ângulos  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ , respectivamente, como mostra a Figura 5.

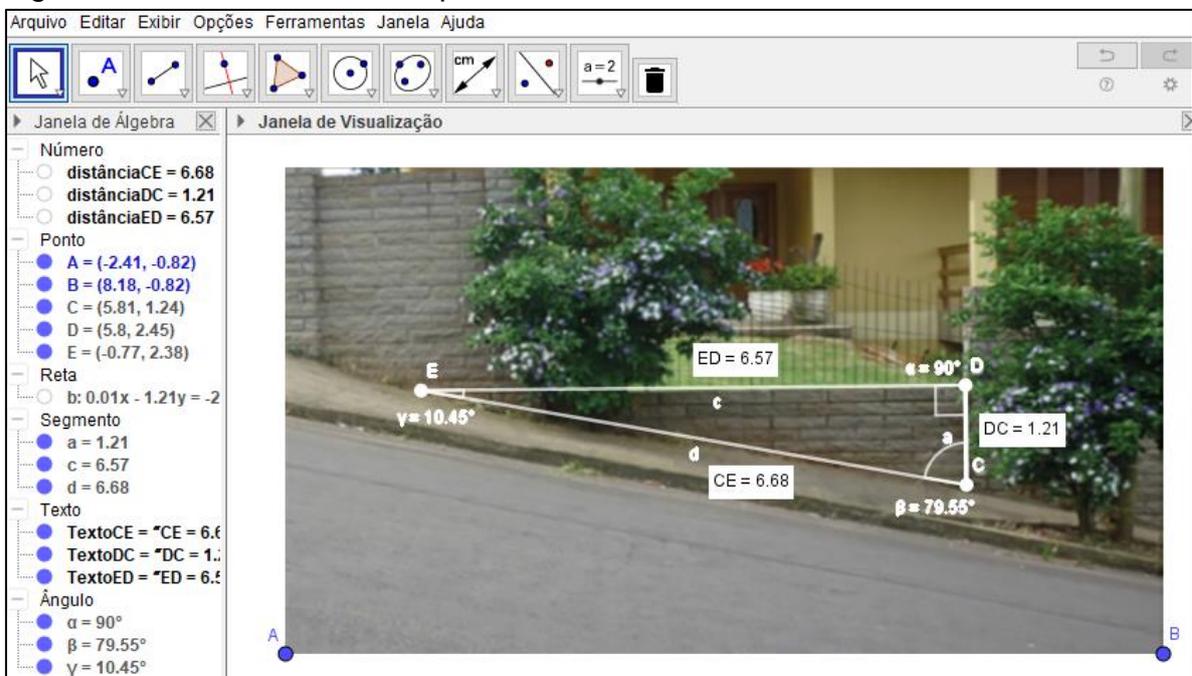
Figura 5 – Medindo os ângulos



Fonte: Adaptado de Dullius e Quartieri (2016).

j) Clique na opção “Distância, Comprimento ou Perímetro”, em seguida marque as distâncias entre os pontos, como mostra na Figura 6.

Figura 6 – Distâncias entre os pontos



Fonte: Adaptado de Dullius e Quartieri (2016).

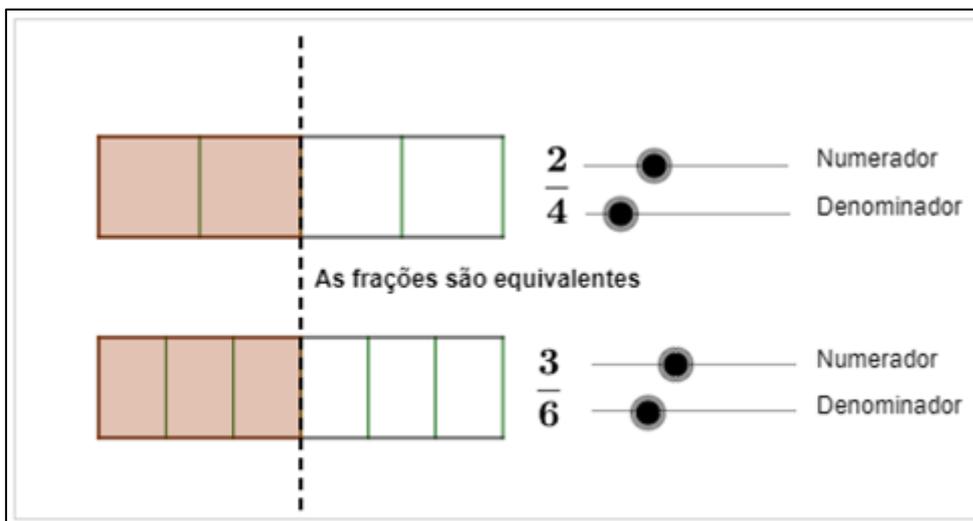
k) A partir das medidas dos segmentos e dos conhecimentos sobre trigonometria, calcule o ângulo de inclinação da rua.

### Atividade 6: Equivalência de Frações<sup>8</sup>.

**Objetivo:** Nesta atividade será utilizado o *software* Geogebra, com o objetivo de compreender conceitos relacionados à equivalência de frações.

1. Abra o arquivo “Frações equivalentes” no *software* Geogebra, disponível na pasta de “Atividades” em seu computador ou acesse o endereço: <<https://www.geogebra.org/m/aVbhn2W5>> em seu navegador, conforme mostra a Figura 1. Clique e arraste nas bolinhas para alterar o numerador e o denominador de cada fração.

Figura 1 – Equivalência de Frações no Geogebra



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/aVbhn2W5>.

a) As frações  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{4}{8}$  são equivalentes? \_\_\_\_\_

b) As frações  $\frac{8}{9}$  e  $\frac{2}{8}$  são equivalentes? \_\_\_\_\_

c) Procure 3 frações equivalentes a  $\frac{3}{6}$  e anote no quadro abaixo.

Fração 1	Fração 2	Fração 3

<sup>8</sup> Adaptado de PELAES, Diogo. Frações Equivalentes. 2013. Disponível em: <https://www.geogebra.org/material/show/id/aVbhn2W5>.

d) Com base nas informações obtidas, quando podemos dizer que duas frações são equivalentes?

---

---

---

e) Com base nas informações assimiladas nas questões anteriores, crie dois retângulos representando frações e suas frações correspondentes.

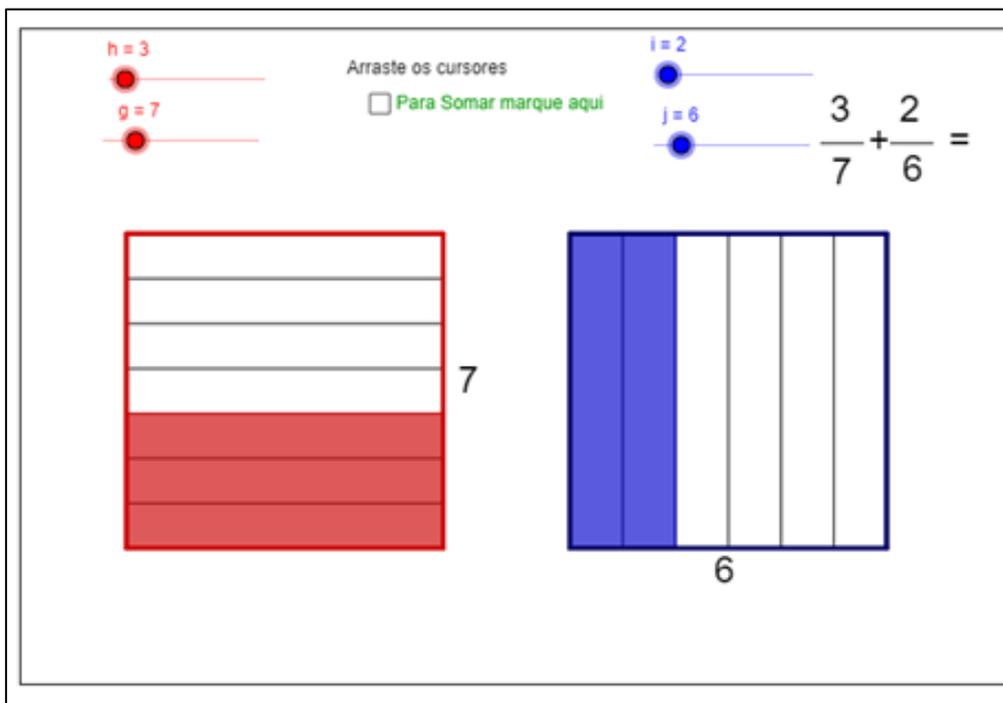
--	--

### Atividade 7: Operações Aritméticas entre Frações.

**Objetivo:** Nesta atividade será utilizado o *software* Geogebra, com o objetivo de compreender conceitos relacionados a operações aritméticas entre frações.

1. Abra o arquivo “Adição de Frações” no *software* Geogebra, disponível na pasta de “Atividades” em seu computador ou acesse o endereço: <<https://www.geogebra.org/m/SGKQddeQ>> em seu navegador, conforme mostra a Figura 1. Clique e arraste nas bolinhas para alterar o numerador e o denominador de cada fração.

Figura 1 – Adição de Frações no Geogebra



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/SGKQddeQ>

a) Preencha o quadro a seguir com as frações e os resultados obtidos. Ao final de cada operação clique na opção em verde “Para Somar marque aqui”, analise as respostas em relação aos preenchimentos dos retângulos e compare com a sua.

	Fração 1	Operação	Fração 2	Resultado
Expressão 1		+		
Expressão 2		+		
Expressão 3		+		

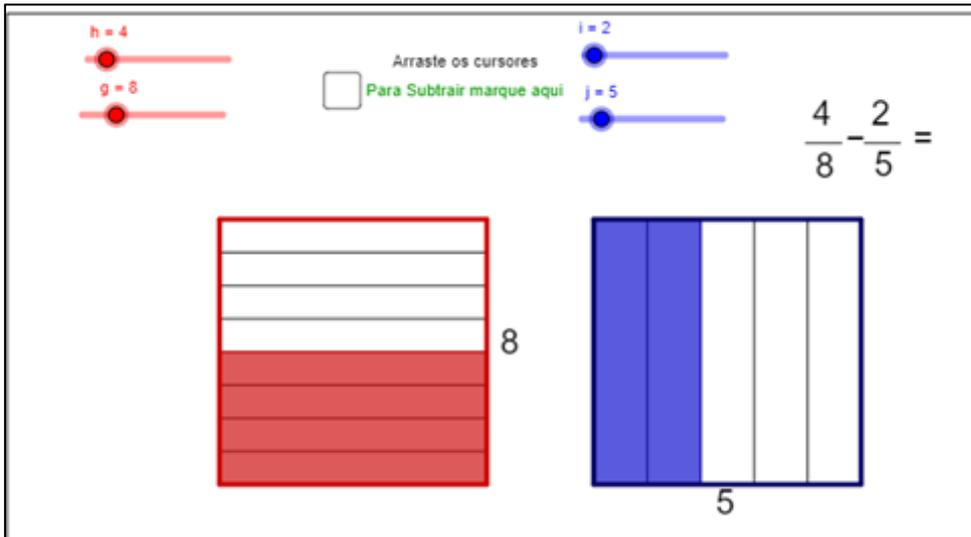
b) Só existe uma resposta para as expressões? Caso considere que não, escreve outra possibilidade válida de resposta para cada expressão no quadro a seguir.

	Novo Resultado
Expressão 1	
Expressão 2	
Expressão 3	

c) Com base nas informações assimiladas nas questões anteriores, construa dois retângulos com preenchimento, representando duas frações e faça a soma das frações correspondentes.

2. Abra o arquivo “Subtração de Frações” no *software* Geogebra, disponível na pasta de “Atividades” em seu computador ou acesse o endereço: <<https://www.geogebra.org/m/ESzt2vef>> em seu navegador, conforme mostra a Figura 2. Clique e arraste nas bolinhas para alterar o numerador e o denominador de cada fração.

Figura 2 – Subtração de Frações no Geogebra



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/ESzt2vef>

a) Preencha o quadro a seguir com as frações e os resultados obtidos. Ao final de cada operação clique na opção em verde “Para Subtrair marque aqui”, analise as respostas em relação aos preenchimentos dos retângulos e compare com a sua.

	Fração 1	Operação	Fração 2	Resultado
Expressão 1		-		
Expressão 2		-		
Expressão 3		-		

b) Só existe uma resposta para as expressões? Caso considere que não, escreva outra possibilidade válida de resposta para cada expressão no quadro a seguir.

	Novo Resultado
Expressão 1	
Expressão 2	
Expressão 3	

c) Com base nas informações assimiladas nas questões anteriores, construa dois retângulos com preenchimento, representando duas frações e faça a subtração das frações correspondentes.

3. Abra o arquivo “Multiplicação de Frações” no *software* Geogebra, disponível na pasta de “Atividades” em seu computador ou acesse o endereço: <<https://www.geogebra.org/m/AkpuhNjt>> em seu navegador, conforme mostra a Figura 3. Clique e arraste nas bolinhas para alterar o numerador e o denominador de cada fração.

Figura 3 – Multiplicação de Frações no Geogebra

Fonte: <https://www.geogebra.org/m/AkpuhNjt>

a) Preencha o quadro a seguir com as frações e os resultados obtidos. Ao final de cada operação clique na opção “Multiplicar as frações”, analise as respostas em relação aos preenchimentos dos retângulos e compare com a sua.

	Fração 1	Operação	Fração 2	Resultado
Expressão 1		×		
Expressão 2		×		
Expressão 3		×		

b) Só existe uma resposta para as expressões? Caso considere que não, escreva outra possibilidade válida de resposta para cada expressão no quadro a seguir.

	Novo Resultado
Expressão 1	
Expressão 2	
Expressão 3	

c) Com base nas informações assimiladas nas questões anteriores, construa dois retângulos com preenchimento, representando duas frações e faça a multiplicação das frações correspondentes.