

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Caroline Saúgo

EXPLORANDO A INFORMÁTICA EDUCATIVA COMO
ALTERNATIVA DE ENSINO DA GEOMETRIA PLANA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Passo Fundo

2016

Caroline Saúgo

EXPLORANDO A INFORMÁTICA EDUCATIVA COMO
ALTERNATIVA DE ENSINO DA GEOMETRIA PLANA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial e final para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação do professor doutor Adriano Canabarro Teixeira.

Passo Fundo

2016

CIP – Catalogação na Publicação

S255e Saúgo, Caroline

Explorando a informática educativa como alternativa de ensino da geometria plana na educação básica / Caroline Saúgo. – 2016.

86 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Professor Doutor Adriano Canabarro Teixeira.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2016.

1. Geometria plana. 2. Ensino auxiliado por computador. 3. Teoria da aprendizagem. 4. Educação – Métodos de ensino. I. Teixeira, Adriano Canabarro, orientador. II. Título.

CDU: 37:004

Catalogação: Bibliotecária Marciéli de Oliveira - CRB 10/2113

Caroline Saúgo

**EXPLORANDO A INFORMÁTICA EDUCATIVA COMO
ALTERNATIVA DE ENSINO DA GEOMETRIA PLANA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

A Banca Examinadora abaixo APROVA a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Tecnologias de Informação, Comunicação e Interação Aplicadas ao Ensino de Ciências e Matemática.

Prof. Dr. Adriano Canabarro Teixeira – Orientador
Universidade de Passo Fundo

Prof. Dr. Marco Antônio Sandini Trentin
Universidade de Passo Fundo

Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa
Universidade de Passo Fundo

Prof. Dr. Lucas Vanini
Instituto Federal Sul-rio-grandense

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Adriano Canabarro Teixeira com que espero ter estabelecido uma parceria de trabalho profícua. Um agradecimento especial por todo o carinho, dedicação, pela atenção e em especial pelo estímulo de sempre.

Aos colegas do Grupo de Estudo e Pesquisa em Inclusão Digital (Gepid) pelas conversas, troca de experiências, auxílio nas pesquisas e nas produções científicas. A presença e a colaboração de vocês foram essenciais para a produção deste trabalho.

À Universidade de Passo Fundo pela oportunidade de formação continuada de qualidade e excelência. Em especial aos professores do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pelos ensinamentos durante as aulas e pela contribuição em meu crescimento pessoal e profissional.

Aos colegas de mestrado pelas conversas e troca de experiências durante este período, o qual não foi fácil para nenhum de nós.

À minha família pelo apoio e pelas palavras de carinho, as quais foram fundamentais nos momentos difíceis desta caminhada.

Ao meu namorado Rafael, pelo apoio, pelo constante incentivo e pela paciência.

Aos amigos que sempre estiveram ao meu lado.

A todos, muito obrigada!

“Se enxerguei mais longe, é porque me apoiei sobre os ombros de gigantes.”

(Isaac Newton).

“Everybody in this country should learn to program a computer... because it teaches you how to think.”

Steve Jobs

RESUMO

O presente trabalho pertencente à linha de pesquisa: Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e à linha de pesquisa Tecnologias e Metodologias de Inclusão Digital do Grupo de Estudo e Pesquisa em Inclusão Digital. Tem como insumo o conteúdo de geometria plana, especificamente no oitavo ano do ensino fundamental. Seu objetivo é explorar a informática educativa para a compreensão de quadriláteros notáveis a partir de uma sequência didática, especificamente criada para este fim. Nesta proposta, registrada e sistematizada em um blog, o professor atua como um mediador do conhecimento, orientando o aluno e propiciando uma aprendizagem significativa e ativa. Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos durante as aulas de Matemática, onde os alunos utilizaram recursos na web para pesquisa de conceitos e figuras, sistematizaram e realizaram uma apresentação coletiva com o uso do Google Drive, onde foi possível aos alunos interagir e expor suas ideias. Deste modo, foi realizado um seminário com a turma para que os alunos pudessem expor o que entenderam e a professora intervir com os conceitos matemáticos formais. Para finalizar as atividades, os alunos utilizaram a programação de computadores com o uso do software Scratch, onde realizaram a última tarefa desta sequência. Metodologicamente caracteriza-se, em função do objetivo geral, como qualitativa, tendo como instrumentos de coleta de dados questionários aplicados no Google Drive e observações feitas para análise. Através da análise, percebeu-se que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), especialmente os softwares de programação podem auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico, na motivação dos estudantes ao aprender algo novo e na compreensão de conceitos matemáticos, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais significativo e prazeroso.

Palavras-chave: Ensino de geometria plana. Tecnologias da informação e comunicação. Computação nas nuvens. Programação de computadores.

ABSTRACT

This study belongs to the research line: Information Technologies, Communication and Interaction Applied to the Teaching of Science and Mathematics, from the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching (PPGECM); and the research line Technology and Digital Inclusion Methodologies from the Group of Study and Research on Digital Inclusion. It has, as its input, the contents of plane geometry, specifically in the eighth year of elementary school. Its goal is to explore the potential of computer programming for the understanding of the notable quadrilaterals, from a didactic sequence created specifically to this purpose. In this proposal, recorded and systematized in a blog, the teacher acts as a knowledge mediator, guiding students and providing meaningful and active learning. The methodological procedures were developed during math classes where students used web resources to search for concepts and figures, systematized and made a collective presentation using Google Drive, where it was possible for the students to interact and express their ideas. Thus, a seminar was held with the class so that the students could show their understanding and the teacher could intervene with formal mathematical concepts. To conclude the activities, the students used computer programming with the software Scratch, which was the last task of the sequence. Methodologically it is characterized, depending on the general purpose, as qualitative, having as data collection instruments questionnaires applied using Google Drive and videos of the didactic application for analysis. Through the analysis, it was noticed that the Information and Communication Technologies (ICT), especially the programming software, can assist in the development of logical reasoning in students' motivation to learn something new and in the understanding of mathematical concepts, making the process of teaching and learning more meaningful and enjoyable.

Keywords: Plane geometry education. Information and communication technologies. Cloud computing. Computer programming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quadro de definições e de propriedades dos quadriláteros.....	26
Figura 2: Imagem do software Geogebra.....	35
Figura 3: Tela inicial do software Régua e Compasso.....	36
Figura 4: Interação aprendiz aluno na situação de programação	38
Figura 5: Comandos primitivos da Linguagem de Programação LOGO	40
Figura 6: Slogan Scratch.....	41
Figura 7: Tela inicial do Scratch.....	41
Figura 8: Ferramentas do Scratch	50
Figura 9: Quadriláteros	51
Figura 10: Paralelogramo.....	52
Figura 11: Retângulo	52
Figura 12: Losango	53
Figura 13: Quadrado	53
Figura 14: Trapézio.....	54
Figura 15: Trapézio retângulo.....	54
Figura 16: Trapézio isósceles.....	54
Figura 17: Trapézio escaleno	55
Figura 18: Imagem do questionário	58
Figura 19: Gráfico das respostas.....	58
Figura 20: Imagem do questionário aplicado em 28 e 29 de outubro	60
Figura 21: Gráfico das respostas do questionário aplicado em 28 e 29 de outubro	60
Figura 22: Gráfico sobre as opiniões da sequência das aulas	63
Figura 23: Gráfico sobre as opiniões das ferramentas utilizadas	63
Figura 24: Gráfico sobre as ferramentas mais significativas	63
Figura 25: Gráfico sobre as contribuições do Scratch para a compreensão dos quadriláteros	63
Figura 26: Gráfico das opiniões sobre o Scratch	64
Figura 27: Gráfico sobre a compreensão dos quadriláteros utilizando a programação de computadores	64
Figura 28: Gráfico sobre as contribuições da programação de computadores na aprendizagem	64
Figura 29: Gráfico sobre a intenção de utilizar a programação de computadores	64
Figura 30: Pesquisa sobre o uso do Scratch.....	68
Figura 31: Gráfico quanto à forma da programação de computadores contribuir para a aprendizagem.....	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	Geometria e Educação Matemática	13
2.1.1	<i>A epistemologia na Educação Matemática</i>	<i>13</i>
2.1.2	<i>O ensino de Matemática no Brasil</i>	<i>15</i>
2.2	A formação docente e a sua prática pedagógica	17
2.3	Concepções de aprendizagem e o ensino de Matemática	18
2.4	Investigações Matemáticas em sala de aula	21
2.4.1	<i>Um breve relato histórico da Geometria Plana</i>	<i>22</i>
2.4.1.1	<i>Geometria Plana no oitavo ano do ensino fundamental</i>	<i>24</i>
2.4.2	<i>Geometria Plana: os quadriláteros</i>	<i>24</i>
2.4.2.1	<i>Quadrilátero</i>	<i>25</i>
2.4.2.2	<i>Quadriláteros notáveis: definições e propriedades</i>	<i>25</i>
3	INFORMÁTICA EDUCATIVA	28
3.1	Softwares Educativos	34
3.1.1	<i>GeoGebra</i>	<i>34</i>
3.1.2	<i>Régua e Compasso.....</i>	<i>35</i>
3.1.3	<i>Ambientes de Programação.....</i>	<i>37</i>
3.1.3.1	<i>Software LOGO.....</i>	<i>39</i>
3.1.3.2	<i>Software Scratch.....</i>	<i>40</i>
3.1.3.3	<i>Programação e Geometria</i>	<i>42</i>
4	PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO EM SALA DE AULA	44
4.1	Metodologia da pesquisa e local da aplicação desta proposta	44
4.1.1	<i>Metodologia da proposta.....</i>	<i>47</i>
4.1.2	<i>Resultados esperados</i>	<i>51</i>
5	APLICAÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	56
5.1	Primeira aplicação	56
5.2	Segunda aplicação.....	59
5.3	Terceira aplicação.....	62
5.4	Respondendo à questão de pesquisa	66

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS.....	72
	ANEXO A – Imagem do questionário.....	75
	ANEXO B – Imagem do questionário aplicado em 28 e 29 de outubro.....	78
	ANEXO C – Questionário referente às aulas.....	81
	ANEXO D – Pesquisa sobre o uso do Scratch.....	85

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia hoje já é parte integrante e atuante da vida cotidiana das pessoas. Em casa, no trabalho ou no lazer, ela configura uma era em que não se vive mais sem informações atualizadas minuto a minuto, comunicação instantânea e maneiras diversas de se construir conhecimento através das possibilidades dos dispositivos tecnológicos digitais. A tecnologia permite que se abram vastos campos de aprendizagem, baseados na curiosidade, no despertar de novos olhares e de novas possibilidades de se construir conhecimento.

Para uma educação de qualidade no decorrer da vida escolar do indivíduo, é fundamental que esteja adaptado à realidade que o cerca, acompanhando e desfrutando, assim, da evolução da sociedade. Com o avanço rápido e constante do mundo tecnológico, acredita-se que a educação deve se adaptar às novas possibilidades de ensino abertas pela presença das tecnologias já que é na escola que o sujeito complexifica sua trajetória de construção do conhecimento. A escola é um dos ambientes em que se deveria delinear talentos e, para tanto, precisa se adaptar às possibilidades digitais para estar sempre atualizada em consonância com a realidade.

Muitas vezes, o que se vê são profissionais despreparados e, por esse motivo, não utilizam de meios tecnológicos como recurso educacional em sala de aula. O aluno, hoje, conhecedor dos haveres tecnológicos e das propriedades educativas que se propõem, precisa encontrar na escola um ambiente que propicie também a inovação e a criatividade, que utilize ferramentas atuais e atuantes na educação deste, que despertem a curiosidade, fomentem a criatividade e a vontade de aprender. Se fora da escola o sujeito domina recursos tecnológicos, se tem a informação em tempo real, se possui uma infinidade de possibilidades de estudar e apropria-se disso com maestria, a escola deveria fazer uso desta habilidade em processos educativos formais.

A construção do saber matemático vai ao encontro do uso de métodos eficientes, já que essa área do saber denota capacidades intelectivas primordiais para a vida da pessoa. Neste contexto, acredita-se que uma possibilidade eficaz para a construção do saber matemático na escola é a programação. A programação, adequada à faixa-etária do aluno, é uma tarefa organizada que exige do programador astúcia, raciocínio-lógico e habilidade de resolver problemas. Há algum tempo, a programação era considerada recurso utilizável apenas por alguns poucos profissionais. Porém, com o passar do tempo e com a inclusão digital em plena era tecnológica, a programação já é considerada ferramenta de

aprendizagem para qualquer pessoa, inclusive crianças em idade escolar. O aluno, utilizando-se da programação, não apenas aprende, mas constrói um caminho de saberes, através da experimentação, do erro refletido, do acerto e da tentativa, para atingir um objetivo.

Nesta senda, no oitavo ano do Ensino Fundamental, no que tange à matemática, é que os alunos terão um estudo aprofundado sobre a geometria, em especial sobre os quadriláteros. É muito importante que eles a compreendam como uma criação humana, pois a geometria surgiu antes mesmo da escrita, no momento em que o homem sentiu a necessidade de se comunicar e de representar formas vistas na natureza, construir moradias, templos, entre outras necessidades.

A abordagem sobre o uso das tecnologias da informação no ensino da matemática é defendida nos PCNs quando estes apontam que “tudo indica que seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem.” (BRASIL, 1998, p. 36). Nesse sentido, o ensino de geometria através da programação de computadores, além de despertar o interesse dos estudantes para o conteúdo em si, também proporciona a visualização de que a informática e a Matemática estão interligadas e que possibilitam a compreensão de determinados conceitos de forma lúdica e cooperativa. O estudo de geometria se inicia ainda na educação infantil, fase em que os alunos começam a reconhecer formas e classificá-las. Esses conceitos, os alunos utilizarão por toda sua vida escolar e também na sua vida pessoal.

Como professor, é preciso pensar na Matemática como uma área importantíssima na construção do raciocínio lógico e de propriedades intelectuais que serão diferenciais na vida do indivíduo e, assim, torná-la acessível, mostrar a sua beleza e a sua importância como um patrimônio da humanidade, fruto do desenvolvimento do homem, e que está em constante construção e transformação. Nesse sentido, com o desenvolvimento desta pesquisa, buscou-se responder à seguinte pergunta: Qual o potencial da informática educativa para a compreensão de quadriláteros notáveis?

Posto isto, é possível apontar que o objetivo deste trabalho é explorar o potencial da informática educativa para a compreensão de quadriláteros notáveis a partir de uma sequência didática especificamente criada para este fim. Como objetivos específicos, se deseja: a) aprofundar o conhecimento acerca da informática educativa e seus recursos, em especial a programação de computadores; b) conhecer ferramentas tecnológicas utilizadas

no ensino da geometria; c) refletir acerca dos quadriláteros notáveis utilizando a recursos tecnológicos como uma proposta metodológica.

A proposta foi aplicada durante as aulas de Matemática com os alunos do oitavo ano do ensino fundamental em uma escola privada de Passo Fundo. A turma é composta por 31 alunos, sendo 9 meninos e 22 meninas. Trata-se de uma sequência didática para auxiliar no ensino das propriedades dos quadriláteros notáveis, que utiliza recursos tecnológicos como computadores, pesquisas no Google Maps, produção de material no Google Drive e, por fim, construção de figuras e exploração destas propriedades com o uso do software Scratch.

O presente trabalho está estruturado em quatro capítulos. O primeiro capítulo trata de alguns aspectos da epistemologia na Educação Matemática, o surgimento da Educação Matemática no Brasil, bem como um breve relato histórico sobre a da geometria; o segundo é referente à Informática educativa, realizando-se uma análise referente a alguns softwares educacionais utilizados no ensino da geometria. O capítulo seguinte traz a proposta de sequência didática aplicada, a proposta metodológica, bem como a caracterização dos sujeitos da pesquisa. Por fim, têm-se a análise da aplicação da sequência didática, as considerações finais seguida das referências utilizadas no trabalho e os anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Geometria e Educação Matemática

Neste capítulo, é realizada uma reflexão sobre a educação Matemática, cuja discussão se dá acerca da epistemologia na Educação Matemática e amplia-se a partir de um estudo sobre o surgimento da Educação Matemática no Brasil e suas principais mudanças. Trata, também, das investigações Matemáticas sob a perspectiva de Ponte, Brocardo e Oliveira (2009). Em seguida, se estabelece um breve relato histórico sobre a geometria plana, em especial as propriedades dos quadriláteros, trabalhadas no oitavo ano do ensino fundamental. Esta escolha justifica-se no fato de que será sobre este tema e com esse público que a pesquisa realizar-se-á.

2.1.1 A epistemologia na Educação Matemática

A educação passa por um momento crucial. A sociedade atual requer conhecimentos novos e diversos a todo o momento, impondo, também ao professor, como parte integrante desse meio, uma reflexão e atualização de sua postura e de sua prática docente.

A mera transmissão de informações já não tem mais vez em sala de aula. A informação pode ser acessada a qualquer momento em livros ou na internet. O que se precisa do professor é uma postura de orientador, de mediador do conhecimento em sala de aula, pois, assim, a sua função será sempre essencial. O professor precisa criar condições para que o aluno aprenda, para que ele construa o conhecimento matemático e para que esse conhecimento tenha sentido. O documento estadual Lições do Rio Grande assevera sobre o papel do professor nessa construção do conhecimento:

Na medida que é o aluno que constrói seu conhecimento num processo singular que se desenvolve no coletivo da sala de aula, o professor é o organizador do ambiente e das situações de aprendizagem, é questionador, incentivador, facilitador, mediador e avaliador desse processo (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 45).

Para que isso aconteça, o professor precisa entender a Matemática como um direito de todos os alunos. Vencendo a ideia rotulada de que a Matemática é a vilã dos saberes da escola, é função do professor, diante disso, torná-la acessível, mostrar a sua beleza e a sua

importância como um patrimônio da humanidade, fruto do desenvolvimento do homem, e em constante construção. O documento *Lições do Rio Grande* ressalta, assim, a importância da Matemática escolar para a formação integral do aluno, bem como para o seu desenvolvimento.

Justifica-se, dessa forma, a grande preocupação com o ensino e a aprendizagem Matemática, tema de grande destaque na Educação Matemática (EM) da atualidade. Segundo Pozo, o ensino e a aprendizagem como um ciclo conjunto precisam andar juntos, de mãos dadas, pois “aprender e ensinar são verbos que tendem a ser conjugados juntos” (2002, p. 55-56). Caso contrário, o que acontece é a separação entre os conhecimentos teóricos e a prática da sala de aula.

Complementando essa visão de ensino e aprendizagem, Medeiros diz que “é preciso resgatar, na prática de sala de aula, a dialética que existe entre a forma e o conteúdo, pois estes perdem o sentido quando separados” (1987, p. 20). Para Pozo, quando há essa separação, ocorre o que se pode chamar de ensino sem aprendizagem. E ainda cita que:

Todos os professores sentiram na carne [...] a situação de ensinar coisas que seus alunos não aprendem. E esses alunos viveram também com irritação, paciência e apatia a situação inversa de ver como alguém lhes ensinava coisas que eles não estavam com disposição de aprender (2002, p. 58).

Esses insucessos já foram associados à figura do aluno, justificando haver a falta de perfil destes para a Matemática. Entretanto, isso mudou com o passar dos anos e, assim, alterou-se o foco do campo de pesquisa da Educação Matemática no Brasil para o docente, para as práticas desse profissional e sua formação. Nesse sentido, Fiorentini destaca:

[...] poderíamos supor que seria suficiente descrever diferentes modos de ensinar Matemática. Porém, isto não é simples e, muito menos suficiente, uma vez que, por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino de Matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno, e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (1995, p. 4).

Mesmo depois de vinte anos, pode-se perceber que a ideia do autor condiz com a realidade escolar. Portanto, a partir desse olhar, pode-se inferir que as concepções epistemológicas sobre a natureza do conhecimento matemático e de sua didática são o que norteiam o processo de ensino e aprendizagem Matemática em sala de aula. A relação professor e aluno, bem como os saberes docentes construídos por esse profissional ao longo de sua carreira, também são fatores importantes nesse processo.

A revisão, por parte dos professores, de sua prática pedagógica e suas teorias de aprendizagem, também podem auxiliar para que a aprendizagem realmente aconteça, e que ela seja significativa. Isto é, a construção em sala de aula de uma Matemática em que o aluno consiga criar, estabelecer relações, compreendendo-a como uma ciência sempre em transformação e que tem sua origem e evolução dos conceitos baseados na própria necessidade dos homens.

Diante disso, faz-se necessária na atividade docente a preocupação com o “para quê ensinar e aprender Matemática”. Para entender a origem dessa preocupação e dos fatores nela envolvidos, precisa-se, antes, compreender a evolução da educação Matemática no Brasil, como área de pesquisa e campo de atuação prático, buscando relacioná-la com as concepções de ensino em cada época do seu desenvolvimento. Busca-se, ainda, entender as implicações pedagógicas da epistemologia, das concepções que esse professor detém sobre a disciplina e sobre didática da Matemática e o ensino de matemática propriamente dito.

2.1.2 O ensino de Matemática no Brasil

A Educação Matemática é definida por Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 12) como sendo não apenas um campo profissional, mas uma área de conhecimento. É, portanto, “tanto uma área da pesquisa teórica quanto uma área de atuação prática, além de ser, ao mesmo tempo, ciência, arte e prática social”. Isso mostra como a EM é abrangente, de ensino de matemática, bem como uma área interdisciplinar de conhecimento, abrangendo, entre outras disciplinas, a epistemologia.

O surgimento da EM no Brasil está ligado ao Movimento da Matemática Moderna, movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar, que ocorreu nos anos de 1970. Seus objetivos giram em torno da melhoria da qualidade do ensino de matemática e o desenvolvimento dessa área como campo de pesquisa e produção de conhecimentos. Fiorentini e Lorenzato identificam as quatro fases da EM brasileira, sendo:

- 1ª Fase: Geração da EM como campo profissional (período anterior à década de 1970);
- 2ª Fase: Nascimento da EM (década de 1970 e início dos anos de 1980);
- 3ª Fase: Emergência de uma comunidade de educadores matemáticos (década de 1980);
- 4ª Fase: Emergência de uma comunidade científica de EM (anos de 1990). (2006, p. 16).

Na primeira fase, destaca-se a preocupação em compendiar livros e manuais para os professores sem muita responsabilidade com a realidade escolar ou com o processo de ensino e aprendizagem. Segundo esses mesmos autores, esse olhar não era usual. A segunda fase marca o início da EM, a partir de 1970, mas os pesquisadores e professores dessa época detiveram-se muito mais com a aprendizagem Matemática do que com a formação docente como parte importante para que a aprendizagem acontecesse. Baseados nessa concepção, os fracassos escolares foram vinculados aos alunos que não tinham “perfil” para a Matemática.

Surgem, a partir de 1980, novos estudos e novas indagações acerca do tema. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 32), foi a partir desse momento que as pesquisas realizadas isoladamente em cada região do país foram sendo socializadas em eventos da área. Nesse período, ainda, “o processo de investigação empírico-analítico, com ênfase na abordagem quantitativa, passou a ser fortemente questionado, sendo, inclusive, apontado pelo debate epistemológico como inadequado para abarcar as múltiplas facetas do fenômeno educacional” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 32). Isso porque a pesquisa precisa explicar de forma clara seus resultados, interpretados pelo autor, baseados nos seus conhecimentos e significados. E, para que isso ocorra, a pesquisa precisa ser de cunho qualitativo, podendo, assim, buscar explicações sobre os insucessos na sala de aula a fim de elucidá-los.

Nessa terceira fase, passa-se dos questionamentos de “como ensinar” para aqueles voltados para o processo de ensino e aprendizagem, tais como “por que, para que e para quem ensinar”. Dessa forma, a dimensão epistemológica desse processo também passou a ser investigada, a fim de responder aos questionamentos supracitados.

A quarta fase é marcada pela formação de grupos de pesquisa e da consolidação da EM no Brasil, bem como linhas de pesquisas que já se preocupavam não só com a aprendizagem Matemática, mas também com a formação docente e suas implicações na prática, nas salas de aula.

Ao questionar o professor em relação as suas concepções de ensino e aprendizagem, sobre o conhecimento matemático, passa-se a compreender a sua prática em sala de aula e os mitos que permeiam essa área do conhecimento, pois estas estão diretamente ligadas ao processo de ensino e aprendizagem. Perguntar ao professor “O que é Matemática?” é essencial, pois a sua maneira de ver e pensar a Matemática reflete diretamente na sua maneira de conceber o ensino e aprendizagem do saber matemático em sala de aula, fator esse que vai direcionar como essa aprendizagem irá acontecer. A visão que o professor

possui sobre o saber matemático, bem como sobre didática, e sua metodologia de ensino, tem papel fundamental para que a aprendizagem aconteça.

Outras perguntas, ainda, ao professor são: “O que ensinar?” “Como ensinar?” “Como se aprende?” Na resposta a esses questionamentos, destaca-se a formação do profissional docente, tanto em nível inicial quanto a formação continuada, através de atualização pedagógica e saberes docentes construídos através de sua prática pedagógica.

2.2 A formação docente e a sua prática pedagógica

Ao se falar da tríade que compõe o processo de ensino e aprendizagem, a figura do professor ganha destaque como um mediador do conhecimento, criando condições para que o aluno aprenda. E falar nesse profissional da educação nos remete a sua formação para o exercício da docência. A formação docente do professor de matemática, de uma forma sistematizada, inicia e é adquirida na graduação. Mizukami ainda destaca que:

Os processos de aprender e ensinar, de aprender a ser professor e de desenvolvimento profissional de professores são lentos, iniciam-se antes do espaço formativo dos cursos de licenciatura e se prolongam por toda a vida. A escola e outros espaços de conhecimento são contextos importantes nessa formação (2008, p. 214).

Dessa forma, a formação inicial é de grande importância para a estrutura pessoal e profissional do docente, pois é a partir desse momento que o profissional vai iniciar a construção de sua identidade e ainda entender que “conhecer bem a matéria que se deve ensinar é apenas uma condição necessária, e não suficiente, do trabalho pedagógico (TARDIF, 2002, p. 120).” Na verdade, muito mais do que conhecer a matéria, é de fundamental relevância se ter uma visão da Matemática como área do conhecimento e do desenvolvimento da pessoa. Mas quais são os saberes docentes necessários à prática educativa? Quais são e onde eles são construídos?

Sobre a formação docente inicial, Mizukami assevera que:

Deve oferecer aos futuros professores uma sólida formação teórico-prática que alavanque e alimente processos de aprendizagem e desenvolvimento profissional ao longo de suas trajetórias docentes. [...] É função da formação inicial ajudar os futuros professores a compreenderem esse processo e conceberem a profissão não reduzida ao domínio de conceitos de uma área específica, mas implicando igualmente o desenvolvimento de habilidades, atitudes, comprometer-se, investigação da própria atuação, disposição de trabalhar com os pares, avaliação de seus próprios desempenhos e procura constante de formas de melhoria de sua prática pedagógica em relação a população específica com as quais interage (2008, p. 216).

Os saberes docentes são construídos desde o início da vivência escolar como aluno, perpassando a sua formação na universidade, modificando-se e complementando-se na sua prática da sala de aula. Para Tardif, “o saber docente é um saber plural, formado por uma amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (2002, p. 36). Sendo assim, a formação desse profissional, bem como a sua prática do dia-a-dia em sala de aula, definem esse profissional e norteiam sua identidade.

Os saberes adquiridos durante a sua formação acadêmica por meio das disciplinas oferecidas pela universidade são chamados de saberes disciplinares. Aqueles adquiridos durante a sua carreira são os chamados saberes curriculares, que são apresentados aos professores como forma de programas escolares. Já os saberes experienciais são fruto da experiência desse profissional docente na sua prática diária e ali validados (TARDIF, 2002, 38-39).

Com o passar dos anos, a formação inicial do profissional precisa ser atualizada, já que a sociedade do conhecimento muda a todo o momento. Essas mudanças refletem-se na sala de aula e o professor precisa manter-se atualizado. Nesse ponto, entram os cursos de pós-graduação, os eventos na área da educação, entre outros, como forma de atualizar a sua prática e melhorá-la, com vistas a reduzir os insucessos no ensino e aprendizagem Matemática. Isso porque a formação docente é algo que não tem fim, pois como destaca Cochran-Smith & Lytle “um professor é um aprendiz ao longo de sua vida, desenvolvendo-se ao longo de sua carreira”. (apud MIZUKAMI, 2008, p. 220). Diante disso, é de grande monta que o professor esteja em constante reflexão sobre a sua prática docente profissional, a fim de reparar suas fragilidades, aperfeiçoar habilidades e melhorar seu desempenho.

2.3 Concepções de aprendizagem e o ensino de Matemática

O que ensinar em Matemática? Por que ensinar Matemática? Para quem ensinar Matemática? Ou ainda, o que é Matemática? Como ensinar Matemática? Esses são questionamentos que todo professor de Matemática, ao iniciar a sua atividade docente, precisa fazer, pois, respondendo a eles, é possível entender a sua ação de ensinar e encontrar sentido para a sua prática docente.

Ao longo dos anos, várias foram as teorias de ensino desenvolvidas, as metodologias que os professores assumiram em sua sala de aula e pouco se buscou entender o porquê desse tipo de prática pedagógica. Mais recentemente, é que começamos a nos perguntar sobre isso. Nunca houve tanta inquietude e tantos eventos relacionados à formação docente.

Segundo Fiorentini (1995), o conceito de qualidade no ensino é relativo e varia de acordo com as concepções epistemológicas, axiológico-teleológicos e didático-metodológicos daqueles que tentam produzir alterações ou modificações no ensino.

Para Fiorentini, até a década de 50, o ensino de Matemática no Brasil caracterizava-se pela ênfase das ideias e formas da Matemática clássica. Esse modelo de ensino, que começou a ser estudado durante a segunda fase do desenvolvimento da EM no Brasil, leva em consideração que o professor, dominando o conteúdo, ensina bem. Na tendência de ensino classificada por Fiorentini como formalista clássica, tem-se que:

Esses pressupostos didáticos são compatíveis com a concepção platônica, pois se os conhecimentos preexistem e não são construídos ou inventados/produzidos pelo homem, então bastaria ao professor “passar” ou “dar” aos alunos os conteúdos prontos e acabados, que já foram descobertos, e se apresentam sistematizados nos livros didáticos. Sob essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar. O papel do aluno, nesse contexto, seria o de “copiar”, “repetir”, “reter”, e “devolver” nas provas do mesmo modo que “recebeu” (1995, p. 7).

Acreditava-se que o melhor ensino da Matemática se dava por maior estudo do professor e dos formuladores dos currículos. No modelo de ensino tradicional, também chamado por Paulo Freire de educação bancária, os saberes são simplesmente transferidos aos educandos. Nele, a aprendizagem confunde-se com a reprodução dos conteúdos, com a memorização, e o papel do aluno é passivo, não estimulando seu desenvolvimento, o seu raciocínio lógico, a argumentação, entre outras competências que são importantes e que precisam ser aperfeiçoadas nas escolas. O modelo tradicional está também ligado à concepção que esses professores têm sobre o que é a Matemática, vendo-a como uma ciência exata, acabada, imutável.

Com o passar do tempo, e o professor buscando uma formação contínua, surge, então, a concepção de que o problema não são os alunos que não aprendem Matemática. e sim, a forma como o professor vê a Matemática de acordo com a sua própria concepção e formação. Compreendendo essa análise e verificando sua prática de maneira mais responsável, o professor deixa de ter o papel fundamental no ensino e o aluno passa a ser o centro da aprendizagem. O professor, segundo Fiorentini (1995), passa a ser um facilitador, orientador na aprendizagem.

Essa forma de ver o ensino de Matemática nos remete à formação integral do aluno, em que todos têm direito ao saber matemático, ao desenvolvimento de competências que, de

acordo com Machado, são desenvolvidas por meio das disciplinas em sala de aula. Ainda, comenta Machado, essas competências a serem desenvolvidas na educação básica são:

[...] a capacidade de expressão, de compreensão do que se lê, de interpretação de representações; a capacidade de mobilização de esquemas de ação progressivamente mais complexos e significativos nos mais diferentes contextos; a capacidade de construção de mapas de relevância das informações disponíveis, tendo em vista a tomada de decisão, a solução de problemas ou o alcance de objetivos previamente traçados; a capacidade de colaborar, de trabalhar em equipe e, sobretudo, a capacidade de projetar o novo, de criar em um cenário de problemas, valores e circunstâncias no qual somos lançados e no qual devemos agir solidariamente (2002, p. 151-152).

A Matemática não desenvolve somente o raciocínio lógico, mas também a capacidade de interpretação, argumentação, de elaboração do pensamento. Nessa visão de ensino, a Matemática não é tida como uma ciência exata, e sim, como algo que foi construída durante o desenvolvimento da humanidade conforme as suas necessidades e que está, também, sempre se transformando. Fiorentini, nesse contexto, faz um paralelo sobre as concepções do que é Matemática para os professores:

O professor que concebe a Matemática como uma ciência exata, logicamente organizada e a-história ou pronta e acabada, certamente terá uma prática pedagógica diferente daquele que a concebe como uma ciência viva, dinâmica e historicamente sendo construída pelos homens, atendendo a determinados interesses e necessidades sociais (1995, p. 4).

E ele ainda complementa comparando as concepções de ensino e aprendizagem Matemática:

Da mesma forma, o professor que acredita que o aluno aprende Matemática através da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios, também terá sua prática diferenciada daquele que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades, ou a partir de situações-problema e problematizações do saber matemático (1995, p. 5).

As escolhas que o professor faz em seu dia-a-dia para a prática docente resultam numa ação em que o aluno tem a possibilidade de criar, de estabelecer relações, de compreender o mundo em que vive e intervir nele como cidadão autônomo e crítico. Esse é o tipo de aprendizagem significativa, em que o conhecimento tem sentido para o sujeito, pois foi levado a pensar e analisar. Isso está intimamente relacionado, também, com a visão do que é a Matemática para esse professor.

Outra possibilidade na escolha de metodologias de ensino pelo professor é o da investigação Matemática. Um dos aspectos relevantes da investigação é o fato de o aluno ter a chance de mobilizar os seus recursos cognitivos e afetivos visando atingir um objetivo. Segundo os autores Ponte, Brocardo, Oliveira, nas investigações Matemáticas, o aluno é chamado a agir como um matemático, não apenas na formulação de questões, mas também na apresentação de resultados, na discussão com os colegas e com o professor.

2.4 Investigações Matemáticas em sala de aula

Investigar é buscar compreender o que ainda não se sabe. Na visão dos matemáticos, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, buscando identificar as respectivas propriedades. Segundo Ponte, Brocardo, Oliveira (2009), a investigação Matemática é realizada a partir de quatro momentos:

- Primeiro momento: reconhecimento da situação, exploração preliminar e formulação de questões;
- Segundo momento: formulação de conjecturas (hipóteses);
- Terceiro momento: realização de testes, execução e refinamento das conjecturas;
- Quarto momento: demonstração, argumentação do trabalho realizado.

Ainda de acordo com as ideias de Ponte, Brocardo, Oliveira esses quatro passos podem ser realizados pelos alunos em sala de aula, desde que o professor proporcione situações que favoreçam esses acontecimentos.

Um dos aspectos contundentes da investigação Matemática, é que seja possível um envolvimento ativo do aluno, sendo esta uma condição fundamental para a aprendizagem. O aluno aprende quando estimula os seus recursos cognitivos e afetivos para atingir um objetivo. Ao solicitar o envolvimento do aluno nas atividades de investigação Matemática, o professor qualifica a aprendizagem, torna o aluno sujeito do processo, evitando dar receitas prontas, incentivando-o a questionar, pesquisar, construir o seu próprio conhecimento. Conforme Ponte, Brocardo, Oliveira:

Ao se propor uma tarefa de investigação, espera-se que os alunos possam, de uma maneira mais ou menos consistente, utilizar os vários processos que caracterizam a atividade investigativa em Matemática. Como referimos, alguns desses processos são: a exploração e a formulação das questões, a formulação de conjecturas, o teste e a reformulação das conjecturas, e, ainda, a justificação de conjecturas e avaliação do trabalho (2009, p. 29).

Para estes autores, uma aula de investigação Matemática deve ser planejada e também:

Uma atividade de investigação desenvolve-se habitualmente em três fases (numa aula ou conjunto de aulas): (I) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (II) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com a toda a turma, e (III) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado (2009, p. 25).

É importante ressaltar que, em aulas como estas, o professor continua sendo um elemento-chave, auxiliando os alunos a compreenderem o significado da investigação e de que maneira deve ser realizada.

Diante disto, uma das maneiras de desenvolver uma aula de investigação Matemática é a utilização de recursos que tornem as aulas mais atrativas e interessantes para o aluno, que possibilitem a ele sentir vontade de se tornar parte desse meio e desafiado a construir e a crescer. Promover atividades para oportunizar o estabelecimento de processos que possibilitem a exploração e a formulação das questões, a formulação de conjecturas, o teste e a reformulação das conjecturas, e, ainda, a justificação de conjecturas e avaliação do trabalho, é de grande valia para todo o processo. Porém, essa prática requer que o professor esteja preparado e tenha claramente os objetivos que precisa alcançar quanto ao conceito ou conteúdo abordado.

Durante o ensino fundamental, por exemplo, é importante que o professor tenha, como alguns de seus objetivos, promover o desenvolvimento de competências de leitura, escrita e resolução de problemas, já que, ler e escrever matematicamente, além de compreender a linguagem comum, significa utilizar pelo menos três linguagens Matemáticas específicas: a aritmética, a algébrica e a geométrica. Aqui, em função do caráter deste trabalho, será abordado os conceitos de geometria e sua relevância para um eficiente ensino de Matemática.

2.4.1 Um breve relato histórico da Geometria Plana

Entende-se que o surgimento da geometria teve relação com as conveniências do homem. O ser humano sempre esteve cercado por muitas formas geométricas existentes na natureza, desde os tempos mais antigos. O homem apresentava uma capacidade natural de perceber essas configurações e compará-las de acordo com a forma e o tamanho. As

noções sobre superfície, volume e até mesmo curva, devem ter surgido na mente humana por meio de observações a partir do contexto em que viviam.

Muitos séculos se passaram até que o homem primitivo fosse capaz de transformar a percepção sobre o espaço a sua volta em uma espécie de geometria rudimentar básica, que ele utilizou para construir moradias, tecer, fazer pinturas, entre outras atividades. Conforme a mente humana foi evoluindo, o homem conseguiu ampliar suas percepções e capacidades. Deste modo, a geometria foi desenvolvida a partir de algumas necessidades, tais como, medir terras, construir casas, templos e monumentos, navegar e calcular distâncias através dos tempos.

Seus registros estão presentes nas tradições de todas as civilizações: babilônios, egípcios, gregos, chineses, romanos, hindus, árabes, entre outras. Segundo Boyer (1974), afirmações sobre as origens da geometria são muito arriscadas, pois o surgimento deste assunto é anterior ao da escrita. Eves (2004) menciona que Tales foi o responsável pelos primeiros estudos da Geometria demonstrativa. Andery (2004) afirma que a geometria existia antes dos símbolos numéricos e, foi somente após a morte de Alexandre “O Grande” e da construção da cidade de Alexandria e da Universidade de Alexandria (quando Euclides foi escolhido pelo então rei Ptolomeu para comandar o departamento de Matemática) que iniciou o avanço da Matemática dedutiva. Os gregos insistiram na ideia de que os fatos geométricos deveriam ser estabelecidos não por procedimentos empíricos, mas sim, por raciocínios dedutivos.

Na Grécia antiga, Euclides destacou-se como um importante geômetra, sendo ele o autor de um dos textos mais importantes da Matemática, *Os Elementos*, texto este dividido em treze livros ou capítulos, sendo seis sobre geometria elementar, três sobre teoria dos números, o décimo dos incomensuráveis e três sobre a geometria no espaço. Pitágoras deu nome sobre um importante teorema referente ao triângulo retângulo, elaborando um novo conceito de demonstração Matemática. Porém, enquanto a escola Pitagórica do século VI a.c. desenvolvia um grupo filosófico, envolvendo em mistério seus conhecimentos, *Os Elementos*, de Euclides, evidenciavam a introdução de um método consistente que contribuiu, há mais de vinte séculos, para a evolução da ciência. Euclides estruturou a geometria daquele tempo devido a sua preocupação didática.

Tratava-se de um sistema axiomático, que partia dos conceitos e proposições sem demonstrações para construir os conhecimentos de maneira lógica. Desta forma, três conceitos foram fundamentais: o ponto, a reta e o círculo. Cinco postulados destes serviram de base para toda a Geometria Euclidiana, muito útil até hoje.

2.4.1.1 Geometria Plana no oitavo ano do ensino fundamental

A geometria é um campo matemático que começa a ser desenvolvido desde a educação infantil, em que as crianças começam a identificar formas. Durante os anos iniciais, o aluno classifica as formas quanto ao número de lados, por exemplo, e ainda, já identifica algumas formas quanto a sua nomenclatura, quadrado, triângulo, etc. É no ensino fundamental que esses conhecimentos passam a ser ampliados e inicia-se uma construção de conceitos, através da forma empírica, e até mesmo com a apresentação de axiomas matemáticos e a utilização de uma linguagem Matemática formal.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 86), durante o oitavo ano do ensino fundamental, “os problemas de Geometria vão fazer com que o aluno tenha seus primeiros contatos com a necessidade e as exigências estabelecidas por um raciocínio dedutivo. Isso não significa fazer um estudo absolutamente formal e axiomático.” Ainda neste contexto, embora neste nível de ensino seja necessária a apresentação de algumas demonstrações, com o objetivo de mostrar sua força e significado, é importante que não se abandonem as verificações empíricas, pois essas permitem produzir conjecturas e ampliar o grau de compreensão dos conceitos envolvidos.

Dentre os conteúdos programáticos para este nível de ensino, tem-se na geometria a identificação e demonstração das propriedades dos quadriláteros, que trata de demonstrações mais formais com uma linguagem Matemática mais sofisticada.

A maneira com que tradicionalmente se trabalha este conteúdo é envolvendo a construção das figuras geométricas planas com o uso da régua e dos esquadros. Os alunos reproduzem nos seus cadernos, podendo também reproduzir em cartazes a fim de expor os trabalhos produzidos.

2.4.2 Geometria Plana: os quadriláteros

Neste capítulo, são apresentadas definições e propriedades que regem a geometria euclidiana plana, em particular, os quadriláteros notáveis. Esse conjunto de conhecimentos é básico para que os alunos tenham condições de entender demonstrações mais elaboradas. Porém, os conceitos geométricos apresentados no oitavo ano do ensino fundamental não tem uma preocupação excessiva com a formalização, sendo extremamente importante que as descobertas tenham um caráter gradual e de forma intuitiva.

As figuras elementares, no plano, são os pontos e as retas. O plano é constituído de pontos e as retas são subconjuntos destacados do plano. Uma reta possui infinitos pontos e um plano contém infinitas retas. Segundo Dolce, Pompeo (1993), o ponto, a reta e o plano são denominados noções primitivas, pois não há necessidade de definição.

Para efeito de estudos, essas noções primitivas são denominadas da seguinte forma:

- Ponto: letras latinas maiúsculas.
- Reta: letras latinas minúsculas.
- Plano: letras gregas minúsculas.

A seguir, serão apresentados quais são os quadriláteros notáveis, suas definições e propriedades.

2.4.2.1 Quadrilátero

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

Um quadrilátero $ABCD = ABCD = \overline{AB} \cup \overline{BC} \cup \overline{CD} \cup \overline{DA}$.

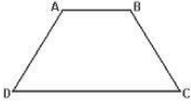
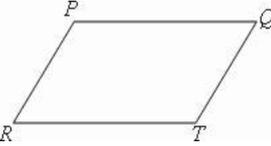
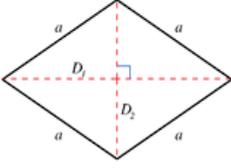
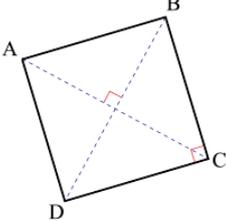
O quadrilátero é um polígono simples de quatro lados, em que \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD} e \overline{DA} são os lados, $\hat{A} = \widehat{DAB}$, $\hat{B} = \widehat{ABC}$, $\hat{C} = \widehat{BCD}$ e $\hat{D} = \widehat{CDA}$ são os ângulos e \overline{AC} e \overline{BD} são as diagonais do quadrilátero ABCD.

Um quadrilátero tem duas diagonais, a soma dos ângulos internos é igual a 360° e a soma dos ângulos externos também é igual a 360° .

2.4.2.2 Quadriláteros notáveis: definições e propriedades

Os quadriláteros notáveis são os trapézios, os paralelogramos, os retângulos, os losangos e os quadrados. Suas definições e propriedades são mostradas no quadro a seguir.

Figura 1: Quadro de definições e de propriedades dos quadriláteros

	<p>Trapézio Definição: Um quadrilátero plano convexo é um trapézio se, e somente se, possui dois lados paralelos. ABCD é trapézio. Os lados paralelos são as bases do trapézio. De acordo com os outros dois lados não bases, os trapézios podem ser isósceles, onde esses lados são congruentes ou então escaleno onde esses lados não são congruentes. O trapézio retângulo possui dois ângulos retos.</p> <p>Propriedades: <u>Trapézio qualquer:</u> Em qualquer trapézio ABCD de bases \overline{AB} e \overline{CD} tem-se que $\hat{A} + \hat{D} = \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$.</p> <p><u>Trapézio isósceles:</u> 1) Os ângulos da base de um trapézio isósceles são congruentes. 2) As diagonais de um trapézio isósceles são congruentes.</p>
	<p>Paralelogramo Definição: Um quadrilátero plano convexo é um paralelogramo se, e somente se, possui os lados opostos paralelos. ABCD é paralelogramo $\Leftrightarrow (\overline{AB} \parallel \overline{CD} \text{ e } \overline{AD} \parallel \overline{BC})$.</p> <p>Propriedades: <u>Ângulos opostos congruentes:</u> 1) Em um paralelogramo dois ângulos opostos quaisquer são congruentes. 2) Todo quadrilátero convexo que tem ângulos opostos congruentes é paralelogramo. 3) Todo retângulo é paralelogramo.</p> <p><u>Lados opostos congruentes:</u> 1) Em todo paralelogramo, dois lados opostos quaisquer são congruentes. 2) Todo quadrilátero convexo que tem lados opostos congruentes é paralelogramo. 3) Todo losango é um paralelogramo.</p> <p><u>Diagonais dividem-se ao meio:</u> 1) Em todo paralelogramo, as diagonais interceptam-se nos respectivos pontos médios. 2) Todo quadrilátero convexo em que as diagonais interceptam-se nos respectivos pontos médios é paralelogramo. 3) Se dois segmentos de reta interceptam-se nos respectivos pontos médios, então suas extremidades são vértices de um paralelogramo.</p> <p><u>Dois lados paralelos e congruentes:</u> 1) Todo quadrilátero convexo que tem dois lados paralelos e congruentes, é um paralelogramo. 2) Se dois segmentos de reta são paralelos e congruentes, então suas extremidades são vértices de um paralelogramo.</p>
	<p>Retângulo Definição: Um quadrilátero plano convexo é um retângulo se, e somente se, possui os quatro ângulos congruentes. ABCD é retângulo $\Leftrightarrow \hat{A} \equiv \hat{B} \equiv \hat{C} \equiv \hat{D}$.</p> <p>Propriedades: <u>Diagonais congruentes:</u> 1) Em todo retângulo as diagonais são congruentes. 2) Todo paralelogramo que tem diagonais congruentes é retângulo.</p>
	<p>Losango Definição: Um quadrilátero plano convexo é um losango se, e somente se, possui os quatro lados congruentes. ABCD é losango $\Leftrightarrow (\overline{AB} \equiv \overline{BC} \equiv \overline{CD} \equiv \overline{DA})$.</p> <p>Propriedades: <u>Diagonais perpendiculares:</u> 1) Todo losango tem diagonais perpendiculares. 2) Todo paralelogramo que tem diagonais perpendiculares é um losango.</p>
	<p>Quadrado Definição: Um quadrado plano convexo é um quadrado se, e somente se, possui os quatro ângulos congruentes e os quatro lados congruentes. ABCD é quadrado $\Leftrightarrow \hat{A} \equiv \hat{B} \equiv \hat{C} \equiv \hat{D} \text{ e } \overline{AB} \equiv \overline{BC} \equiv \overline{CD} \equiv \overline{DA}$.</p> <p>Propriedades: <u>Diagonais concorrentes e perpendiculares:</u> 1) Todo quadrado é retângulo e também é losango.</p>

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Deste modo, além das propriedades do paralelogramo, o quadrado têm as propriedades características dos retângulos e do losango.

Até aqui, foram elucidadas as ideias acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática nas escolas. Considerando os aspectos históricos do surgimento da EM no Brasil, procurou-se fazer uma relação temporal com a evolução do ensino dessa área do saber, tão importante e substancial para a formação do sujeito.

Levando em conta o papel importantíssimo do professor no processo de ensino e aprendizagem da matemática, verifica-se quão indispensável é a formação continuada desse profissional para que se vença o mito de que a Matemática é difícil e incompreensível. É só a partir de modelos bem estruturados, inovadores e concretos de metodologia da Matemática que se faz possível um ensino de qualidade em sala de aula, em que o aluno seja norteador também de seu aprendizado, tendo o professor como mediador do saber. Para o envolvimento ativo do aluno, foi explanado aspectos sobre a importância das investigações Matemáticas para um ensino de qualidade.

A Matemática deve ser encarada, assim, como algo presente no cotidiano do aluno. E o professor, a partir de metodologias inovadoras e eficientes, deve ser o intercessor dos conhecimentos, promovendo uma relação tranquila entre o aluno e a Matemática.

A seguir, será feita uma análise da importância do uso de tecnologias como alternativa para o ensino da Matemática nas escolas, já que o mundo tecnológico vem crescendo substancialmente a cada dia. A informática, dessa maneira, pode ser uma importante aliada na metodologia do professor em sala de aula e, conseqüentemente, à aprendizagem eficiente do aluno.

3 INFORMÁTICA EDUCATIVA

No Brasil, a informática começou a expandir-se no sistema educacional nos anos 80 e início da década de 90 do século XX, por uma iniciativa do Ministério da Educação. Segundo Jorge (2009, p. 3), “um ambiente informatizado de aprendizagem começou a se tornar presente nas salas de aula brasileiras a partir da criação do projeto Educom – Educação com computadores.” Esse projeto era destinado a pesquisas e metodologias referente ao uso do computador como recurso pedagógico.

As experiências foram realizadas em algumas Universidades, entre elas Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Porém, a informática como metodologia de ensino ainda não está consolidada no sistema educacional brasileiro. (PRETTO; PINTO, 2006). Em relação ao desenvolvimento da informática educativa no Brasil, destaca-se a criação do Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), aprovado em 1997. Segundo Teixeira, “ela figura como a principal política pública no que se refere à informática educativa como processo de fornecimento de acesso e formação docente” (2010.p.52). Este programa tem, entre seus objetivos, além da informatização das escolas, proporcionar, também, a formação continuada aos docentes, a fim de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

As pesquisas relacionadas à informática educativa, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2014), foram realizadas em quatro fases, sendo a primeira delas em meados de 1985, marcada pelo uso do software LOGO. Segundo os autores, “o construcionismo (PAPERT, 1980) é a principal perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO, enfatizando relações entre linguagem de programação e pensamento matemático” (p.18). Neste software, a linguagem de programação é utilizada para a compreensão do significado de execução dos comandos em relação a sua representação com caracteres. Cada comando do LOGO determina um procedimento a ser executado por uma tartaruga virtual. Além do software LOGO, é nesta fase que surge a possibilidade de que as escolas poderiam ou deveriam ter laboratórios de informática.

A segunda fase teve início na metade dos anos 90 após a popularização dos computadores pessoais. Ainda sob as ideias de Borba, Silva e Gadanidis (2014), nesta segunda fase, muitas pessoas nunca haviam utilizado os computadores, por desconhecimento, desinteresse, falta de oportunidade, dentre outros motivos. Outras pessoas utilizavam, mas sem grandes expectativas, e estes, mostravam-se contra o uso

educacional dessas máquinas. Entretanto, neste contexto, houve aquelas pessoas que perceberam as mudanças cognitivas, sociais e culturais que ocorriam com o emprego das tecnologias e procuraram investigar as possibilidades didáticas e pedagógicas acerca do seu uso. Com o surgimento do Proinfo, os professores passaram a ter encontros de formação continuada, cursos, suportes para que tecnologia da informação (TI) fosse introduzida na sala de aula como recurso metodológico. Aqui, os autores destacam o uso dos softwares voltados às múltiplas representações e funções.

A terceira fase iniciou-se por volta de 1999, com a chegada da internet. Na educação, a internet passou a ser utilizada como fonte de informação e comunicação entre professores e alunos, realização de cursos à distância e formação continuada, estudo através de fóruns, trocas de e-mails, entre outros. Com a abrangência da internet, surge o termo “tecnologias da informação e comunicação” (TIC).

A quarta fase surgiu em torno de 2004 com o surgimento da internet mais rápida, a qual, até hoje, passa por modificações e aprimoramentos, a fim de torná-la cada vez mais eficiente. Nesta fase, destaca-se o uso das “tecnologias digitais” (TD) e, pode-se dizer que, em relação ao uso de tecnologias em educação, estamos vivenciando esta última fase atualmente.

A presença das TICs e das TD está cada vez mais comum na vida do homem, visto que, vivemos em uma sociedade informatizada em que é possível estar conectado na maior parte do tempo, seja para buscar informações ou até mesmo para comunicar-se com pessoas que estão distantes, ações estas que facilitam o nosso dia-a-dia e nos permitem realizar várias tarefas em um curto espaço de tempo. Assevera Fróes que:

A tecnologia sempre afetou o homem: das primeiras ferramentas, por vezes consideradas como extensões do corpo, à máquina a vapor, que mudou hábitos e instituições, ao computador que trouxe novas e profundas mudanças sociais e culturais, a tecnologia nos ajuda, nos completa, nos amplia.... Facilitando nossas ações, nos transportando, ou mesmo nos substituindo em determinadas tarefas, os recursos tecnológicos ora nos fascinam, ora nos assustam (1996, p. 01).

Essas mudanças, comentadas pelo autor, interferiram, desde o início do seu uso, em vários aspectos da nossa vida, nosso modo de agir e até mesmo de pensar. Na escola, essas mudanças também foram necessárias e a inserção das tecnologias está cada vez mais presente. É importante que a escola desenvolva seu papel usando as tecnologias a favor do aprendizado e da construção de conhecimento dos seus estudantes e, ao mesmo tempo, preparando-os para a vida social e relações interpessoais, buscando novos desafios e,

principalmente, despertar no aluno o gosto pelo aprendizado e pela busca do conhecimento. Neste sentido, Papert (2007) salienta que:

Os cidadãos do futuro precisam lidar com desafios, enfrentar um problema inesperado para o qual não há uma explicação preestabelecida. Precisamos adquirir habilidades necessárias para participar da construção do novo ou então nos resignarmos a uma vida de dependência. A verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender. Não devemos aprender a dar respostas certas ou erradas, temos de aprender a solucionar problemas (p. 122).

Deste modo, é preciso incentivar o uso das tecnologias que estão disponíveis para que se adquira criatividade nos processos educativos. A implantação das tecnologias como recursos a serem utilizados na educação tem como objetivo motivar os estudantes a buscarem as informações desejadas, desenvolver habilidades, autonomia e criatividade, para que o paradigma de “educação bancária” seja quebrado e a educação seja vista como entretenimento.

Diante deste contexto, é importante salientar que os professores precisam estar preparados e motivados para lidar com essas mudanças e utilizá-las a favor da educação. É preciso reconhecer que, muitas vezes, os professores se sentem fora desta realidade tecnológica que está em constante evolução e, por isso mesmo, devem atualizar-se para um trabalho perspicaz em sala de aula.

Logo que os computadores chegaram às escolas, estes eram utilizados apenas pelos professores a fim de mostrar que a educação estava evoluindo. Ainda hoje, quando os alunos podem ter acesso a essas máquinas, muitas vezes elas estão em laboratórios de informática e as aulas são construídas a partir de estudos dirigidos, onde professor segue um roteiro e os alunos executam nas máquinas.

Bonilla (2005), em seu livro *Escola Aprendente: Para Além da Sociedade da Informação* levanta a questão sobre o desafio de implantar as TIC no contexto escolar. Essa implantação está ocorrendo apenas como forma de incrementar a escola e torná-la mais atraente para o aluno. Levando em conta a responsabilidade que frequentemente a escola tem de arcar com uma grande demanda de informações recebidas pelo aluno diariamente, é necessário “traduzir” tais informações para que se tenha estudo e aprendizado sistemático e eficiente. Porém, para que isso ocorra, a escola precisa aceitar as diversas nuances que compõem o dia-a-dia dos alunos, cuja realidade não contempla mais uma educação mecanicista e sem sentido. As transformações tecnológicas e de saberes

presentes, hoje, no cotidiano, exigem que o sujeito acompanhe tais avanços e a escola, nesse aspecto, tem um papel fundamental.

Ainda conforme Bonilla, “os jovens contemporâneos têm aceitado, cada vez menos, imposições de cima para baixo. Eles querem participar, decidir, questionar, desafiar e discordar” (p. 73). Diante disto, o uso das tecnologias no ambiente escolar possibilita a interação entre o jovem e a escola de maneira que ele se torne um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. Todavia, a escola precisa não só alterar suas estruturas físicas e inserir as tecnologias no seu contexto, mas principalmente, aprofundar a visão que tem sobre, as tecnologias e o seu papel enquanto agente educativo articulado em rede, além de estar aberta a novas possibilidades de aprendizagem.

A utilização do computador nas escolas pode seguir as seguintes linhas: instrucionista ou construtivista. A instrucionista informatiza os métodos tradicionais de ensino, nos quais o computador assume o papel de máquina de ensinar, fornecendo informações construídas por pensadores e o conteúdo é elaborado e disponibilizado aos alunos. Deste modo, encaminha uma aprendizagem de caráter mecânico, não possibilitando ao aluno a construção do pensamento, deixando o professor como protagonista do processo. Já a abordagem construtivista deixa o aluno livre para expressar o seu conhecimento, refletir sobre suas ações dentro do próprio saber, elaborando e buscando a construção do conhecimento. O construtivismo proporciona, assim, desafios aos alunos, nos quais ele precisa desenvolver o pensamento, criar e, ainda, conflitar com suas descobertas.

O pesquisador Skinner, desde o século passado, demonstrava o desejo de oferecer um ensino em que o aluno, sozinho, tivesse condições de resolver tarefas sem o auxílio imediato do professor. Acreditava que, através de um ensino organizado, o aluno conseguiria chegar a resultados positivos de aprendizagem. Já Piaget, que foi o pioneiro do construtivismo, acreditava que o aluno poderia aprender por si, desde que houvesse uma interação com o outro, com o objeto de aprendizagem e com o professor agindo como um mediador do conhecimento.

Papert, ex-aluno e seguidor de Piaget, elaborou uma teoria denominada construcionismo, teoria essa que realça a necessidade de o conhecimento novo conectar-se ao já existente no indivíduo para que haja uma aprendizagem significativa. O pesquisador considerava a inclusão dos computadores como uma forma de contribuir para a formação dos indivíduos, seja na família, na educação e na sociedade como um todo. A principal função dos computadores, acerca disso, era a de facilitar a vida das pessoas e ajudá-las a

ter autonomia na busca de novos conhecimentos, sem que precisasse, necessariamente, ajuda de outros indivíduos. Em *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*, Papert enfatiza:

Construcionismo, minha reconstrução pessoal do construtivismo, apresenta como principal característica o fato de examinar mais de perto do que os outros *ismos* educacionais a ideia de construção mental. Ele atribui especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o que ocorre na cabeça, tornando-se, assim, uma concepção menos mentalista (2008, p. 137).

Diante disso, o produto a ser desenvolvido nesta pesquisa é baseado no construcionismo de Papert (2008), o qual considera o aluno como o centro da aprendizagem; este que pode construir seus conhecimentos através de reflexões sobre suas falhas e não apenas assimilar informações transmitidas pelo professor. O autor usa o provérbio africano “se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar” (p.134) para exemplificar a relação entre a educação tradicional, em que o ensino é levado às crianças e, a partir disso, elas precisam apenas absorver os conhecimentos expostos, e o construcionismo em que as crianças utilizando o computador como instrumento de “pesca”, farão melhor descobrindo sozinhas. Em uma atitude construcionista no ensino, a meta é produzir o máximo de conhecimento com o mínimo de ensino.

Bonilla (2005) afirma que os professores não são mais detentores do conhecimento, conforme acontecia antigamente, eis que os estudantes estão cada vez mais conectados a diferentes tecnologias e possuem domínio sobre elas. Sendo assim, estes jovens têm muito a compartilhar e a relação professor - aluno pode envolver uma troca de conhecimentos. Todavia, para que isto aconteça, os jovens precisam ter oportunidades de se expressar, criar, serem desafiados. E a escola, nesta senda, precisa estar preparada pra lidar com essas situações. Tendo em vista que a sociedade mudou e os jovens também mudaram, Oliveira (2009) descreve nossos estudantes como “geração Z”, geração esta que consegue realizar várias tarefas ao mesmo tempo. De acordo com Cherubin:

É findada a era em que professores, frente a um quadro negro abarrotado de informações, falavam sem parar a uma turma concentrada e silenciosa. Atualmente, ocupando as classes de ensino fundamental e médio, a "geração Z" acabou com o reinado das aulas expositivas. Já não basta intercalar conteúdo e exercícios: para atrair a atenção dos jovens, a tecnologia é a principal aliada dos professores (2012).

É muito gratificante poder ver os alunos interessados em buscar conhecimento por meio das redes de comunicação e ver que a aprendizagem está sendo realizada a partir da curiosidade em aprender e a vivenciar fatos que antes não se podia presenciar em uma escola. O objetivo é unir os diversos recursos tecnológicos com as novidades presentes nesta área, para que se consiga um ensino de qualidade e que a aprendizagem ocorra como um todo. Neste processo, em que o computador está presente em sala de aula, o professor atua como mediador para auxiliar e conduzir o aluno a uma aprendizagem eficaz.

O construcionismo defende a teoria do conhecimento em vez do método de ensino. Quando o conhecimento é fragmentado, não se pode fazer nada, exceto memorizá-lo na aula e reproduzi-lo no teste. Em contrapartida, quando ele está integrado num contexto de uso, pode-se aproveitar seu potencial de formação de conceito pela prática, formando a corrente experiencial e progressiva visualizada por Dewey (PAPERT, 2008).

É importante compreender que o computador é um instrumento significativo, mas que ele, sozinho, não produz. O que define o uso do instrumento é a qualidade da relação do professor com a tecnologia. Deste modo, o professor construcionista precisa, constantemente, analisar sua prática como docente, conhecer o computador, demonstrar responsabilidade e entusiasmo. Ressalta Almeida (1996, p.62) que: “O entusiasmo relaciona-se com a predisposição em relação às inovações, à vontade, à alegria e ao prazer de ensinar e aprender”. De acordo com Papert:

A questão central na mudança na educação é a tensão entre a tecnicização e a não-tecnificação e, aqui, o professor ocupa o ponto fulcral. Desde a invenção da imprensa, nunca aconteceu um impulso tão grande no potencial para fortalecer a aprendizagem tecnicizada... O necessário é reconhecer que a grande questão no futuro da educação é se a tecnologia fortalecerá ou subverterá a tecnicidade do que se tornou o modelo teórico e, em larga medida, a realidade da Escola (2008, p. 64).

Ao refletir sobre uma forma de introduzir a informática nas aulas de Matemática de maneira que os alunos se tornem sujeitos ativos no processo da sua aprendizagem e que possam assumir uma postura autônoma, para que haja uma aprendizagem rica e significativa através de experiências, realizou-se uma pesquisa acerca de algumas alternativas de utilização das tecnologias digitais em um contexto educativo, entre elas: softwares educativos e ambientes de programação¹.

¹ Não será abordado nenhum tipo de aplicativo da internet dada a situação precária que as escolas brasileiras apresentam, quanto a conexão com a rede.

3.1 Softwares Educativos

Uma das alternativas para se utilizar o computador em sala de aula é a utilização de softwares educativos. Os softwares educativos foram criados com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando que o aluno construa determinados conhecimentos referentes aos conteúdos didáticos. Uma das principais características desses softwares é que a ênfase é dada no entendimento do conteúdo específico, ou seja, são direcionados para uma determinada área do conhecimento e, assim, são explorados os conteúdos e conceitos pertinentes à própria área.

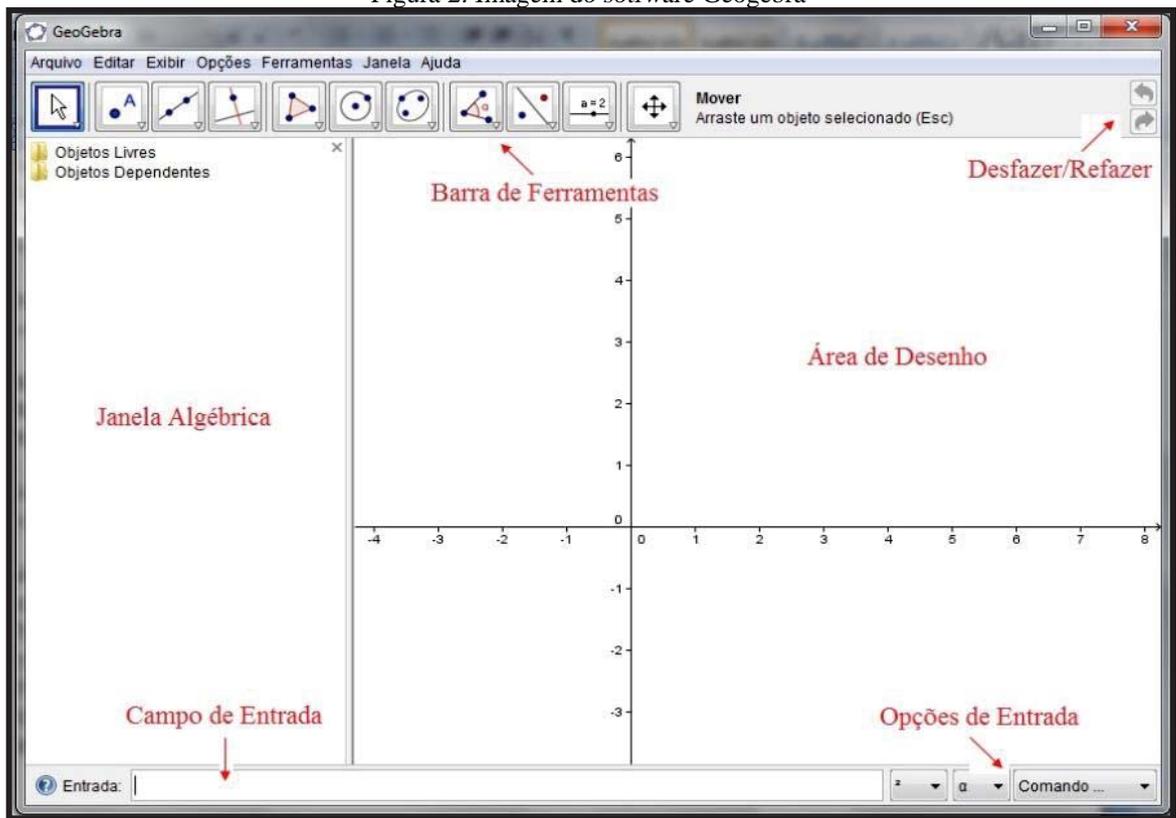
Segundo Resnick (2006), “as tecnologias podem auxiliar no processo de aprendizagem tanto quanto o papel já ajudou”. Sendo assim, o uso de softwares educacionais pode auxiliar na compreensão e na aprendizagem dos alunos. Deste modo, realizou-se uma análise de alguns softwares educacionais que podem ser utilizados nas aulas de Matemática, sendo eles: GeoGebra e Régua e Compasso. A escolha destes softwares é motivada pelas características que esses softwares apresentam, entre elas, a facilidade de utilização dos mesmos.

3.1.1 *GeoGebra*

De acordo com o Instituto GeoGebra no Rio de Janeiro, GeoGebra é um software gratuito de Matemática dinâmica que foi desenvolvido para o ensino e aprendizagem de Matemática desde a educação básica até o ensino superior. Possui recursos de geometria, álgebra, estatística, probabilidade e cálculos simbólicos. É escrito na linguagem JAVA e disponível em português, está em rede disponível para download e pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS.

Foi criado pelo prof. Dr. Markus Hohenwarter da Flórida Atlantic University no ano de 2001. E, segundo o próprio Hohenwarter (2007), “a característica mais destacável do Geogebra é a percepção dupla dos objetos: cada expressão na janela de Álgebra corresponde a um objeto na Zona de Gráficos e vice-versa”.

Figura 2: Imagem do software Geogebra



Fonte: Disponível em: <<http://blogdemrxyztplk.blogspot.com.br/2011/03/geogebra-inicio-rapido-uma-referencia.html>>. Acesso em: 9 maio 2015.

Basta alguns tutoriais para aprender a utilizar o software e perceber a sua possível e vasta aplicação na área da Matemática. A imagem acima mostra a tela inicial com algumas instruções de ferramentas. Trata-se uma alternativa fácil de trabalhar em sala de aula, bastam algumas instruções e alguns testes para que seja possível realizar algumas atividades.

3.1.2 Régua e Compasso

O software Régua e Compasso foi desenvolvido pelo Professor alemão René Grothmann, e tem versão totalmente traduzida para o português. Ele foi produzido na linguagem JAVA com código acessível para qualquer plataforma. Assim como o GeoGebra, trata-se de um software gratuito.

O software leva este nome por que permite a construção geométrica através de recursos que simulam as construções com a régua e o compasso, de forma dinâmica, possibilitando a construção de animações. Pode ser utilizado em todos os níveis de ensino, desde as séries iniciais, até pesquisas mais avançadas em Geometria. A imagem a seguir mostra a tela inicial do software.

Figura 3: Tela inicial do software Régua e Compasso



Fonte: Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/bethematica/regua-e-compasso-1-pps1>>. Acesso em: 9 jul. 2015.

Por tratar-se de um software dinâmico, o Régua e Compasso não serve apenas para a visualização do objeto, mas para a criação de figuras e, através da participação ativa em todos os estágios de construção, é possível que o aprendizado aconteça. Assim como o Geogebra, apresenta uma série de comandos e maneiras de executar atividades Matemáticas e a programação, através dos cenários iniciais.

Durante a realização desta pesquisa, buscou-se analisar os softwares gratuitos, de fácil manipulação, como ferramenta inovadora para o ensino e aprendizagem da geometria. Também, que sejam dinâmicos, a fim de estimular a concentração e o entusiasmo dos alunos. Além disso, softwares que exijam os conhecimentos teóricos matemáticos básicos, como por exemplo, noção de ponto, reta, plano, entre outros. Ao analisar, então, os softwares Régua e Compasso e Geogebra, notou-se que, embora ambos contemplem os requisitos citados, estes softwares não possuem um ambiente muito apropriado à faixa etária escolhida. Sendo assim, surge a possibilidade de programação de computadores através do software Scratch, software esse que se mostra eficaz e profícuo no ensino da Matemática e também da computação, já que é mais acessível que outras linguagens de programação, possibilitando o ingresso e a criação de programas interativos para o aprendizado dos conceitos matemáticos.

É impossível pensar em educação, nos dias de hoje, sem relacionar com a utilização de computadores. Eles estão por toda a parte, o acesso está cada vez mais fácil e o interesse em manusear e explorar as potencialidades dos computadores está cada vez maior, principalmente nas crianças e nos jovens. Em sala de aula, existem muitas possibilidades de uso, incluindo a utilização de softwares educacionais. Esses softwares podem auxiliar nas práticas pedagógicas dos professores e proporcionar aos alunos situações que os desafiem e que despertem seu interesse. Diante deste contexto, ao analisar os softwares educacionais, verificou-se algumas limitações no que se refere ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Portanto, a opção considerada mais adequada para a construção de um eficiente produto educacional foi o software de programação Scratch.

3.1.3 Ambientes de Programação

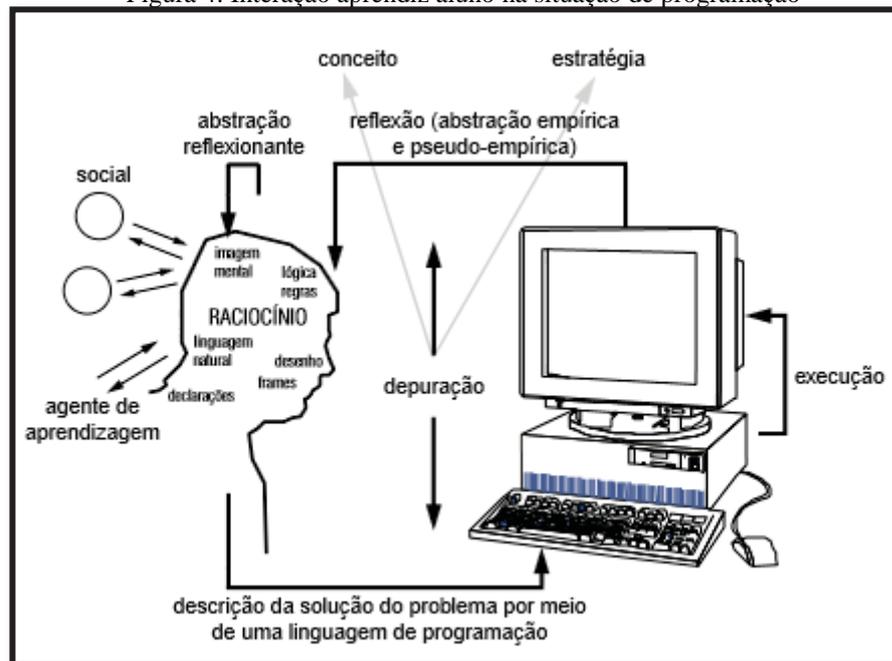
Ao falar em programação de computadores, é impossível não mencionar um dos pioneiros da informática educativa, Seymour Papert. Nascido na África do Sul, no ano de 1928, matemático e considerado o pai do campo da inteligência artificial. É autor de *Mindstorms: children computers and powerful ideas* (1980) e *The children's machine: rethinking school in the age of the computer* (1992). Também, publicou inúmeros artigos sobre Matemática, inteligência artificial, educação, aprendizagem e raciocínio. Foi aluno e seguidor de Piaget, sendo que de 1958 até 1963, chegou a trabalhar com ele na University of Genova, onde sua principal colaboração era considerar o uso da Matemática para entender como as crianças podem aprender e pensar.

Criador do conceito de construcionismo, o qual se trata de uma percepção pessoal sobre o construtivismo de Piaget, defendia a ideia de que o educando é capaz de construir seu próprio conhecimento por intermédio de alguma ferramenta, mais precisamente, o computador. Conseguiu comprovar os princípios psicológicos e pedagógicos do aprender fazendo e da aprendizagem significativa e reflexiva, além da integração no contexto da afetividade e interação. De acordo com Papert:

Os materiais devem favorecer o aluno a aprender-sobre-o-pensar, é a ideia de “hands-on” e “head-in”. Isto significa que o aluno aprende fazendo (colocando a mão na massa) e construindo algo que lhe seja significativo, de modo que possa envolver-se afetiva e cognitivamente com aquilo que está sendo produzido (PAPERT, 1994, p. 23).

Ao programar um computador, o indivíduo passa de um simples receptor de informações e executor de tarefas para alguém que comanda o computador a executar funções. Para isso, é preciso que o indivíduo crie seus algoritmos. Independente, o sujeito torna-se ativo nesse processo, já que não está recebendo informações prontas do professor, e sim, participando do processo de construção e aprendizagem. Obviamente, isso, com o tempo, reflete em sua atuação social, na tomada de decisões e no convívio em sociedade como um todo. Observa-se, assim, a figura 3:

Figura 4: Interação aprendiz aluno na situação de programação



Fonte: VALENTE, s.d.

A análise da atividade de programar o computador, usando uma linguagem de programação como o Logo, permite identificar diversas ações, que acontecem em termos do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, que o aluno realiza e são de extrema importância na aquisição de novos conhecimentos, em que: a descrição consiste em descrever a resolução do problema em termos da linguagem de programação, a execução da descrição anterior pelo computador, a reflexão sobre o que foi produzida pelo computador, a depuração dos conhecimentos por meio da busca de novas informações (VALENTE, 1999).

A programação desperta o interesse e a curiosidade dos alunos, inspirando-os a serem criativos, estimulando a pensar e os convidam a fazer parte do meio em que vivem, agindo e contribuindo como ser social. Isso dá a ideia de aprendizagem ativa, em que a construção do conhecimento se dá pelas ações do aluno. Ao programar, o aluno desenvolve

uma série de habilidades, entre elas a concentração, atenção, capacidade de resolução de problemas, criatividade, raciocínio lógico e a capacidade de trabalhar em grupos.

Deste modo, para a construção do produto educacional que é proposta para este trabalho, foram analisados alguns softwares de programação que fazem uso da criatividade, raciocínio lógico e resolução de problemas, sendo eles o LOGO e o SCRATCH.

3.1.3.1 Software LOGO

A palavra "logo" foi usada como referência a um termo grego que significa "pensamento, raciocínio e discurso", ou também, "razão, cálculo e linguagem" e trata-se de uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens, e até mesmo adultos. Foi desenvolvida na década de 60 no MIT (Massachusetts Institute of Technology) por um grupo liderado por Papert, cuja filosofia educacional consistia em: “o computador é a ferramenta que propicia à criança as condições de entrar em contato com algumas das mais profundas ideias em ciências, Matemática e criação de modelos” (SANTOS et al., 2012). Utilizou-se como ferramenta de apoio nas escolas e por aprendizes em programação de computadores.

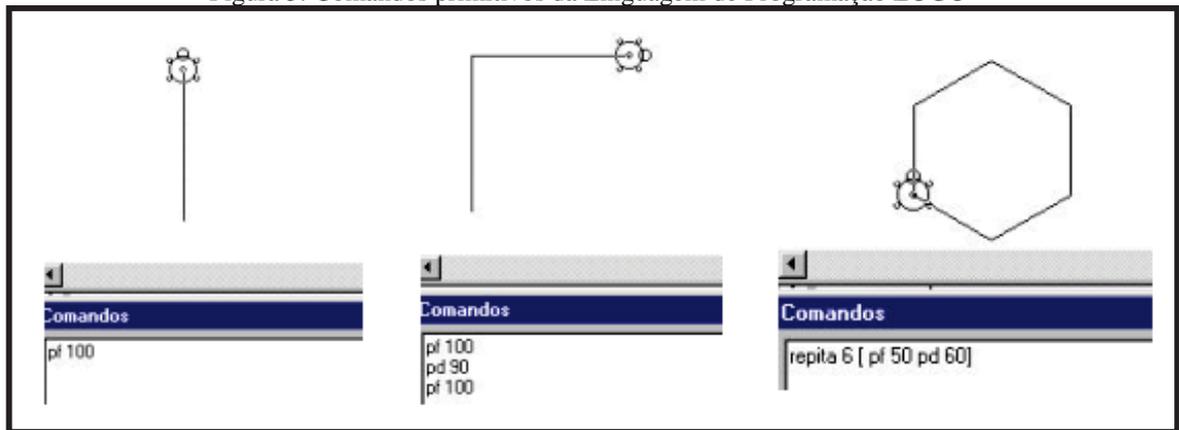
O ambiente LOGO tradicional envolve uma tartaruga gráfica, um pronto para responder aos comandos do usuário. Tratando-se de uma linguagem interpretada e interativa, o resultado é mostrado imediatamente após digitar-se o comando, o que por sua vez, pode motivar o aprendizado. Caso haja algo errado em seu raciocínio, isto é imediatamente percebido e mostrado na tela, fazendo com que o aluno perceba que algo não está certo, pense e tente, a partir dos seus erros, encontrar as soluções corretas para o problema, desenvolvendo, assim, uma aprendizagem a partir do erro. Segundo Valente:

Quando o aluno usa o Logo gráfico para resolver um problema, sua interação com o computador é mediada pela linguagem, mais precisamente, por procedimentos definidos usando a linguagem Logo de programação. Essa interação é uma atividade que consiste de uma ação de programar o computador ou de "ensinar" a Tartaruga a como produzir um gráfico na tela (1997, p. 02).

A linguagem LOGO é simples e os termos utilizados nos comandos primitivos são termos do cotidiano do aluno, possibilitando, dessa forma, uma fácil interação entre ele e o computador.

A partir dos comandos primitivos, o aluno pode criar outros comandos, chamados *procedimentos*, os quais, uma vez na memória do programa, podem ser executados como comandos primitivos.

Figura 5: Comandos primitivos da Linguagem de Programação LOGO



Fonte: FERRUZZI, 2001.

O desenvolvimento dos procedimentos se inicia com uma ideia de como produzir uma determinada figura na tela. Essa ideia é passada para a Tartaruga na forma de uma sequência de comandos do LOGO. O computador executa esses procedimentos e a Tartaruga age de acordo com cada comando, apresentando na tela um resultado na forma de um gráfico. O aluno olha para a figura que está sendo construída na tela e para o produto final e faz uma reflexão sobre essas informações.

A metodologia proposta por Papert consiste em proporcionar ao estudante uma situação de brinquedo, lúdica, em que ele possa “brincar” com a tartaruga e, naturalmente, aprender noções básicas da linguagem LOGO. O aluno aprende através do processo de ensinar e, portanto, constrói uma atitude autônoma em relação à aprendizagem. Conforme Bossuet (1985), “A criança não é mais um objeto a ser modelado, educado. Ela torna-se sujeito”.

Existem muitos softwares que utilizam a linguagem de programação LOGO, entre eles S-logo, Superlogo, Beta logo, FMS Logo, X Logo, PRO Logo entre outros. O software Scratch, faz uso da linguagem LOGO, porém mais avançada e com algumas reformulações. Sendo assim, o software Scratch foi escolhido, aqui, para a construção do produto educacional.

3.1.3.2 Software Scratch

Scratch (SCRATCH, 2010) é uma linguagem de programação visual que foi desenvolvida em 2007 pelo Lifelong Kidendarten Group, grupo de pesquisa liderado por Mitchel Resnick, e que faz parte do Media Labs do MIT. É gratuito e disponível nos sistemas Windows, Linux e Mac. Inspirado na linguagem LOGO, o Scratch possibilita a

criação de histórias interativas, animações, simulações, jogos e músicas, e a disponibilização dessas criações na Web.

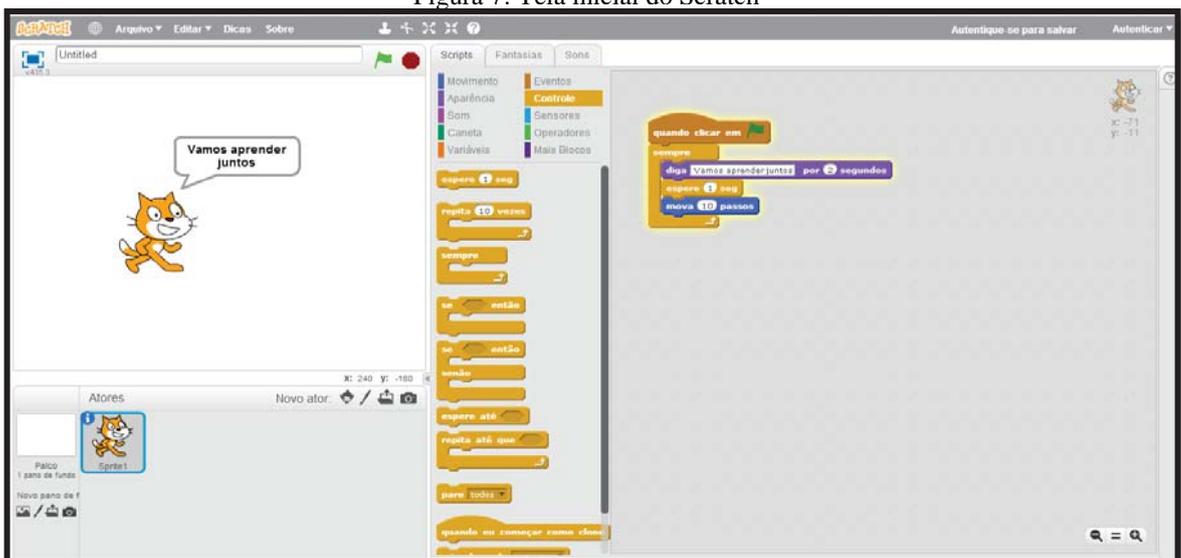
Figura 6: Slogan Scratch



Fonte: Grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab. Scratch. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

O software permite construir ambientes em duas dimensões, a linguagem visual é intuitiva e a programação é efetuada através da criação de sequências de comandos simples, que correspondem a blocos de várias categorias, encaixados lembrando peças de um “quebra-cabeça” e encadeados de forma a produzirem as ações desejadas. Os blocos são codificados por cores: azul para movimento, amarelo para controle, roxo para aparência, ciano para sensores, magenta para som, verde para operadores, verde escuro para caneta e laranja para variáveis. Veja-se na figura 6.

Figura 7: Tela inicial do Scratch



Fonte: Grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab. Scratch. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu>>. Acesso em: 9 jul. 2015.

Entre os recursos do Scratch, podem-se destacar as competências para a resolução de problemas e para a concepção de projetos com raciocínio lógico, decomposição de problemas complexos em partes mais simples, identificação e eliminação de erros, desenvolvimento de ideias, desde a concepção até a concretização do projeto, concentração e perseverança. (MARQUES, 2009). A partir desta ferramenta, é possível exercitar conceitos de lógica de programação, além de trabalhar com conteúdos tradicionais da Matemática, das áreas das linguagens (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, etc), das Ciências, entre outras disciplinas.

A ideia do Scratch é proporcionar ao aluno, através de um ambiente de programação visual, multimídia e interação, a construção do seu próprio aprendizado, que ocorre através do ciclo: imaginar, criar, praticar, compartilhar, refletir – e, então, se inicia o ciclo novamente (RESNICK, 2007). Conforme Marques (2009):

A meta fundamental do Scratch é apoiar o desenvolvimento da fluência tecnológica e, para isso, serão necessárias novas atitudes sobre computação e aprendizagem, e se os computadores realmente podem servir as nossas vidas no futuro, a fluência computacional deve ser trabalhada ao mesmo nível da leitura e da escrita. Os novos paradigmas computacionais podem influenciar significativamente não apenas o que as pessoas fazem com computadores, mas também a forma como pensam e agem no mundo e dão sentido ao que os rodeia. O Scratch faz parte de um conjunto de ferramentas com potencial para desenvolver a fluência tecnológica e ir ainda mais longe à promoção de competências fundamentais para a cidadania no século XXI (RESNICK apud MARQUES, 2009).

O Scratch propõe uma linguagem de programação simples e acessível às crianças e jovens, possibilitando, dessa forma, a criação de projetos que ajudem na aprendizagem e no desenvolvimento das habilidades Matemáticas e computacionais, desenvolvendo a criatividade e a predisposição de trabalhar de maneira colaborativa. Através destas habilidades, as potencialidades do raciocínio lógico, da interpretação e da capacidade de resolver problemas, são exploradas de maneira a qualificar os processos de ensino e aprendizagem escolar.

3.1.3.3 Programação e Geometria

Ao analisar os softwares Geogebra, Régua e Compasso, Logo e Scratch, optou-se em trabalhar com o Scratch, por apresentar uma interface dinâmica e atraente à faixa etária escolhida, além de possuir a rede de compartilhamento de projetos online que torna público as construções realizadas pelos alunos. Objeto principal de análise e estudo deste trabalho,

a ferramenta Scratch, como já brevemente abordado, consiste em um software livre que se encontra disponível no site oficial do Scratch, onde se encontram diversas produções feitas em diferentes locais do mundo e materiais de apoio. Neste local, pode-se fazer o download, inclusive nos computadores do programa PROINFO, que possuem o Sistema Operacional Linux15. Para trabalhar com o Scratch, não é necessário que o usuário possua conhecimentos de nenhuma linguagem de programação, sendo um ambiente livre para desenvolver o raciocínio lógico matemático.

A escolha por trabalhar com esse software de programação para ensino e aprendizagem da geometria se dá pelo fato de que ele propicia a autonomia para que o sujeito realize testes para as suas conjecturas. Diferente do conteúdo transmitido mecanicamente em sala de aula, a programação por blocos é irreverente porque alia conteúdo, tecnologia, inovação e criatividade, fazendo com que o aluno atue diretamente na construção do saber na geometria. Como ele será o programador, ele terá oportunidade de criar, testar, refletir, formular hipóteses e constatar seus resultados. Em caso de erro, terá a liberdade de ponderar e refazer, aprendendo com o equívoco.

Em uma época em que as inovações tecnológicas se fazem presente o tempo todo no cotidiano das pessoas, alterando o já conhecido e reestruturando as inúmeras alternativas de sistematização do conhecimento, é mister que as escolas e as disciplinas curriculares se utilizem da tecnologia para seus métodos de ensino. A Matemática, por propiciar e desenvolver o raciocínio lógico, por exemplo, necessita ser trabalhada de maneira dinâmica para assegurar que o sujeito não vai apenas “decorar” fórmulas e variantes, mas sim, construir o raciocínio de maneira a apropriar-se disso e gerenciar os seus conhecimentos. Para o ensino da geometria, o uso do Scratch pode ser uma opção efetiva.

4 PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO EM SALA DE AULA

Ao longo dessa dissertação, foi mostrada a importância de um trabalho eficiente em sala de aula no que tange às metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática. Verifica-se que são necessários métodos inovadores e que condizem com a realidade em que o aluno está inserido, levando em conta o turbilhão de informações e saberes que os recursos digitais e tecnológicos denotam na vida cotidiana dos alunos, aliás, de todas as pessoas.

Para tanto, a fim de que a Matemática seja desmistificada em sala de aula e tornada uma disciplina cuja aprendizagem seja prazerosa, é mister que o professor utilize métodos inovadores e que envolvam os alunos numa construção conjunta dos saberes matemáticos. A asserção do trabalho, aqui, é desenvolver uma proposta pedagógica a ser trabalhada com o oitavo ano do ensino fundamental, para o estudo dos quadriláteros. E, para que seja alcançada uma aprendizagem eficaz e satisfatória, escolheu-se utilizar, dentro das tecnologias, a programação de computadores, mais especificamente o Scratch.

A seguir, apresenta-se a metodologia da pesquisa, o local de aplicação da proposta, público-alvo, a proposta didática, objetivos a serem alcançados, metodologia da proposta, resultados esperados e os resultados obtidos.

4.1 Metodologia da pesquisa e local da aplicação desta proposta

Em virtude dos objetivos da presente pesquisa, esta se caracteriza como qualitativa. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), uma investigação qualitativa possui cinco características. A primeira é referente à coleta de dados, pois o ambiente natural é a fonte direta de dados e o investigador consiste em ser o instrumento principal, ou seja, o investigador interage com o meio em que a pesquisa será desenvolvida, buscando compreender as características do ambiente e os aspectos que possam interferir na sua pesquisa.

A segunda característica é que a investigação qualitativa deve ser descritiva, ou seja, os dados não são descritos com números e, sim, com palavras. Os dados podem ser escritos através de entrevistas, fotografias, vídeos, entre outros meios que proporcionem detalhes para enriquecer a pesquisa, com a ideia de ser fiel aos detalhes pertinentes ao objetivo da investigação. A terceira característica trata-se da relevância do processo da

pesquisa, em que o pesquisador se interessa mais por esse processo envolvido do que pelo resultado final.

A quarta característica indica que os pesquisadores tendem a analisar os dados de forma indutiva. Os dados coletados não têm o objetivo de atestar ou não hipóteses, mas na medida em que são organizados, vão sendo analisados de acordo com as suas particularidades. E, por fim, a quinta e última característica indica que a “importância” que as pessoas dispensam às coisas e a sua vida, é um detalhe relevante na atenção do pesquisador.

Durante a realização desta pesquisa, buscou-se analisar o envolvimento dos alunos com as atividades propostas, a forma de agir no grupo, a maneira com que realizavam as discussões internas e depois a forma com que eles conseguiam sintetizar as ideias para transmitir ao restante da turma. Segundo Minayo:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (2001, p. 21-22).

Quanto às formas de registrar as interações da turma analisada, optou-se pela gravação em vídeo paralelamente com as anotações feitas, a fim de facilitar a etapa posterior, qual seja, a análise. Também foi realizado um questionário no Google Drive com perguntas referentes à sensação de utilizar o Scratch e as tecnologias para aprender um conteúdo em questão.

Esses questionários foram disponibilizados após as aulas da sequência didática. Estes foram enviados por e-mail para cada aluno e eles acessaram sua conta no gmail e preencheram o que foi solicitado. Esses questionários, após serem respondidos, foram enviados para a conta da pesquisadora e os gráficos eram gerados de acordo com as respostas dos alunos. Tratou-se de questionários anônimos. Neste link está um dos questionários que foi aplicado: <http://goo.gl/forms/PtbAzy7nm3>.

A proposta de atividade foi realizada em uma escola privada situada no centro da cidade de Passo Fundo. A escola possui turmas desde o Júnior (alunos com 2 anos de idade) até a 3º ano do ensino médio.

A turma a qual foi aplicada esta proposta está no oitavo ano do ensino fundamental. Trata-se de uma turma com 31 alunos, sendo 09 (nove) meninos e 22 (vinte e duas) meninas. Em relação à Matemática, pode-se dizer que a turma é bem dividida em que,

aproximadamente, a metade dos alunos gosta e identifica-se com a disciplina e a outra metade sente mais dificuldade e apresenta resistência à disciplina. É uma turma dinâmica que gosta de atividades diferentes, gosta de ser desafiada e os alunos pedem, constantemente, que as atividades não sejam apenas no livro e no caderno.

Em uma conversa informal em sala de aula, os alunos afirmaram que gostam de estar em constante contato com as tecnologias, em específico o celular e tablets. Todos jogam ou já jogaram jogos online e afirmam preferir os que envolvem estratégias e raciocínio lógico. Os que gostam de Matemática buscam jogos que envolvem diretamente a Matemática, ou seja, jogos que eles tenham de resolver uma série de cálculos.

Diante da vontade dos alunos de estarem conectados a essas mídias e o fato de pedirem para que sejam desafiados, surgiu, assim, a possibilidade de apresentar à turma o software de programação Scratch. Iniciou-se, então, uma interação com o software. Na primeira aula, os alunos assistiram ao vídeo “O que as escolas não ensinam”, vídeo em que Bill Gates, Mark Zuckerberg e outros programadores aparecem contando suas primeiras experiências com a programação. A apresentação deste vídeo teve por objetivo motivá-los a conhecer aspectos relacionados à programação e também despertar o interesse em aprender a programação. Em seguida, foi feito um tutorial com a apresentação dos comandos básicos do software e algumas atividades para que os alunos tivessem contato e começassem a se familiarizar com o Scratch.

Sendo assim, durante todas as semanas, foi reservado um período de aula em que os alunos irão para o laboratório de informática a fim de realizarem atividades de programação. As atividades são escolhidas com o objetivo de intensificar o grau de dificuldade, gradativamente, de acordo com o desenvolvimento de cada um. Os alunos esperam ansiosos para a chegada deste período e muitos utilizam o software em seus computadores pessoais em suas casas. Alguns, inclusive, buscam projetos já realizados com este software para aprenderem a realizar seus próprios projetos.

Um dos conteúdos matemáticos programáticos para a turma é o estudo dos quadriláteros notáveis, sendo que os alunos já possuem conhecimentos prévios iniciados nas séries anteriores. O objetivo, neste ano, é que os alunos conheçam as propriedades dos quadriláteros fazendo uso de uma linguagem Matemática mais sofisticada e condizente com o nível de idade deles. Deste modo, buscou-se elaborar uma sequência didática que contemple os conteúdos programáticos para este ano e que, ao mesmo tempo, possa estimular os alunos a utilizar recursos tecnológicos a fim de tornar a aprendizagem mais prazerosa, significativa e atual.

4.1.1 Metodologia da proposta

A presente proposta de sequência didática visa aliar os conteúdos matemáticos envolvidos com a utilização do software Scratch e de recursos digitais disponíveis na rede. Além de estimular o trabalho em grupo e habilidades de pesquisa, o aluno será capaz de buscar as informações e organizá-las de maneira clara e objetiva.

Para tanto, organiza-se nas seguintes etapas:

- A primeira consiste na organização dos grupos e, neste momento, os alunos terão a oportunidade de explanar os conhecimentos trazidos das séries anteriores, a fim de aprimorá-los e expandi-los. Assim, irão utilizar o laboratório de informática da escola para a realização de pesquisas no Google Maps e para dar início à construção de um trabalho coletivo no Google Drive;
- A segunda etapa consiste na pesquisa sobre as propriedades dos quadriláteros para, posteriormente, apresentar em um seminário organizado na turma. Durante essa pesquisa, poderá a professora intervir, caso necessário, para explicação dessas propriedades;
- A terceira, por sua vez, tem por objetivo finalizar a atividade através da construção dos quadriláteros utilizando o software Scratch, em que os alunos deverão explicar, na própria programação, as propriedades estudadas.

Na composição das etapas, desejou-se contemplar os elementos teóricos supracitados nos capítulos anteriores, bem como as tecnologias apropriadas no processo de formação. Desta forma, neste texto, será realizada uma explicitação destas relações e, no blog criado para servir à sequência didática², tais detalhamentos serão suprimidos.

Abaixo, é feita a sistematização de cada etapa da sequência didática:

a) Etapa zero

Objetivo: Apresentar o software Scratch para os alunos.

Recursos a serem utilizados: Laboratório de informática.

Tempo estimado: 2 períodos.

Resultados esperados: Espera-se que os alunos compreendam as ferramentas do software e que gostem deste recurso.

Metodologia: Primeiramente os alunos irão fazer um cadastro no site <https://scratch.mit.edu/>, e terão um tempo livre para explorar os projetos que já estão

²*Programando Geometria Plana*. Disponível em: <<http://programandogeometriaplana.weebly.com>>. Acesso em: 09 jul. 2015.

prontos. Após, será realizado um momento de apresentação do software onde, seguindo as instruções da professora, eles irão efetuar pequenas programações com alguns comandos básicos. Sendo assim, a partir desta etapa, uma vez por semana os alunos irão para o laboratório de informática para explorar o software e realizar novos desafios.

b) 1ª etapa

Objetivo: Identificar quais são os conhecimentos prévios que os alunos possuem referente ao reconhecimento das figuras geométricas.

Recursos a serem utilizados: Google Drive, computadores e google maps.

Tempo estimado: 2 períodos.

Resultados esperados: Espera-se que os alunos recordem os conceitos estudados nas séries anteriores e consigam aprimorá-los, através da pesquisa e da interação com o grupo.

Metodologia: Solicitar-se-á que a turma se organize em grupos de até seis alunos. Deste modo, será realizado um sorteio em que cada grupo receberá o nome de um quadrilátero (paralelogramo, losango, quadrado, retângulo ou trapézio). Este grupo ficará responsável pela realização das tarefas referente a este quadrilátero até o final da atividade. Após o sorteio, os grupos irão até o laboratório de informática para uma pesquisa no Google Maps em que deverão identificar lugares, paisagens ou estruturas que possuam a forma do seu quadrilátero.

Será criada uma apresentação coletiva no Google Drive em que cada grupo deverá postar a imagem que pesquisou no Google Maps e as características que eles lembram sobre sua figura. Neste momento, todos os integrantes do grupo devem conversar para sistematizar as características do seu quadrilátero. Quando chegarem a uma conclusão, será postada na apresentação para que a turma toda tenha acesso. Ao final de cada etapa desta proposta, os alunos deverão acostar os resultados neste espaço compartilhado a ser finalizado na última etapa do processo.

Resultados obtidos: Serão relatados ao final da aplicação da sequência.

Análise dos resultados: será realizada ao final da aplicação da sequência.

Elementos teóricos apresentados na dissertação contemplados nesta etapa: reconhecimento da situação, exploração preliminar e formulação de questões (p. 22).

É preciso incentivar o uso das tecnologias que estão disponíveis para que se adquira criatividade nos processos educativos. A implantação das tecnologias como recursos a serem utilizados na educação tem como objetivo motivar os estudantes a buscarem as informações desejadas, desenvolver habilidades, autonomia e criatividade (p. 33).

c) 2ª Etapa

Objetivo: Identificar as propriedades dos quadriláteros notáveis.

Recursos a serem utilizados: Laboratório de informática, pesquisas no google, Wikipedia e Google Drive.

Tempo estimado: 2 períodos.

Resultados esperados: Estima-se que os alunos consigam compreender as propriedades dos quadriláteros, bem como visualizar, nas figuras, a aplicação destas propriedades.

Metodologia: Nesta etapa, os grupos terão um determinado momento para irem até o laboratório de informática e pesquisar as propriedades da sua figura. Logo após, será proposto um seminário em que eles deverão expor o resultado encontrado para o grande grupo. Neste momento, a professora irá intervir, explanando os elementos teóricos pertinentes e identificados como necessários durante a observação das atividades dos alunos. Em seguida, os grupos irão criar um verbete, ou seja, uma definição que sintetize as propriedades estudadas e, ainda, que compare essas com as definições que constam na Wikipédia.

Para finalizar esta etapa, os grupos deverão postar o verbete e as propriedades estudadas no início desta etapa nas lâminas coletivas e apresentar para a turma. Até este momento, cada grupo deverá postar no mínimo três lâminas.

Elementos teóricos desenvolvidos na dissertação contemplados nesta etapa: Formulação de conjecturas (hipóteses) (p. 23).

d) 3ª Etapa

Objetivo: Verificar se as propriedades foram compreendidas e se os alunos conseguem identificar, em uma atividade prática, onde cada propriedade está envolvida.

Recursos a serem utilizados: Laboratório de informática e Software Scratch.

Tempo estimado: 2 períodos.

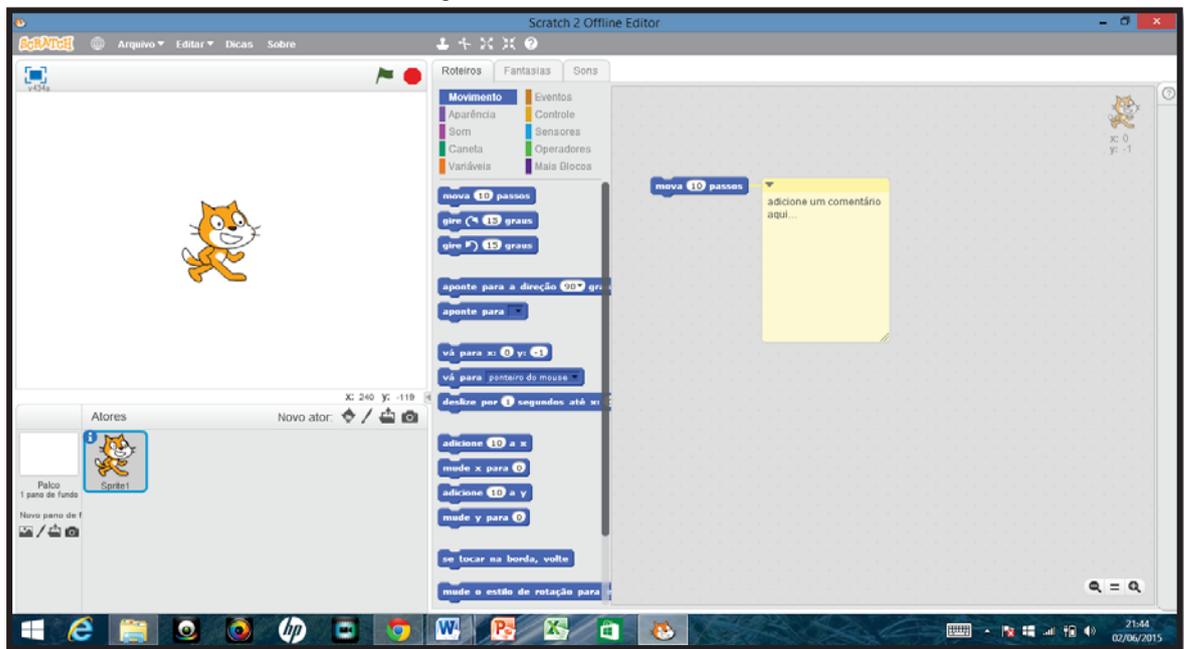
Resultados esperados: Nesta etapa, é esperado que os alunos consigam demonstrar, através da programação com o software Scratch, as propriedades estudadas.

Metodologia: Nesta etapa final, os alunos deverão aplicar os conhecimentos obtidos ao longo da atividade, com o propósito de construir as figuras geométricas utilizando o software Scratch. Cada um representa a sua figura geométrica e, na tela do Scratch, deverá destacar qual propriedade está sendo aplicada em sua figura.

A figura a seguir mostra que, ao clicar com o botão direito do mouse, surge uma tela amarela onde é possível que o programador escreva algumas observações no campo de

programação. Deste modo, os alunos irão escrever ali as propriedades que estão sendo aplicadas na construção de cada figura.

Figura 8: Ferramentas do Scratch



Fonte: Software Scratch. Acesso em: 02 jun. 2015.

Ao finalizar esse processo, será realizado um sorteio entre os grupos, para que desenhem no Scratch as figuras dos colegas, a fim de que os demais grupos tenham a oportunidade de desenharem outras figuras e demonstrar a sua compreensão dos conceitos estudados.

Elementos teóricos desenvolvidos na dissertação contemplados nesta etapa: Realização de testes, execução e refinamento das conjecturas (p. 23).

Demonstração, argumentação do trabalho realizado (p. 23).

É importante compreender que o computador é um instrumento significativo, mas que ele, sozinho, não produz (p. 37).

Ao programar um computador, o indivíduo passa de um simples receptor de informações e executor de tarefas para alguém que comanda o computador a executar funções. Para isso, é preciso que o indivíduo crie seus algoritmos. Independente, o sujeito torna-se ativo nesse processo, já que não está recebendo informações prontas do professor, e sim, participando do processo de construção e aprendizagem (p. 42).

4.1.2 Resultados esperados

Conforme as atividades da sequência didática forem aplicadas, espera-se que os alunos compreendam as propriedades dos quadriláteros, conforme sistematizado a seguir, da mesma forma que ocorre quando do trabalho no modelo usual de ensino.

Concorrentemente, acredita-se que a atividade contribuirá para que os alunos adquiram mais confiança, desenvolvam a capacidade de trabalhar em grupo, sejam estimulados a pesquisar e consigam desenvolver mais autonomia nesta ação. Também, que sejam críticos e questionadores, além de desenvolver o raciocínio lógico e matemático.

Com relação ao que se espera quem aprendam, tem-se:

Figura 9: Quadriláteros

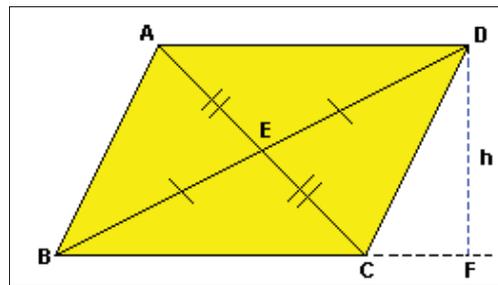


Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

a) Paralelogramo: quadrilátero que possui ambos os pares de lados opostos contidos em retas paralelas.

- Propriedades dos paralelogramos:
 - 1ª propriedade: Os ângulos opostos de um paralelogramo são congruentes.
 - 2ª propriedade: Os ângulos não opostos de um paralelogramo são suplementares.
 - 3ª propriedade: Os lados opostos de um paralelogramo são congruentes.
 - 4ª propriedade: As diagonais de um paralelogramo intersectam-se no ponto médio.

Figura 10: Paralelogramo

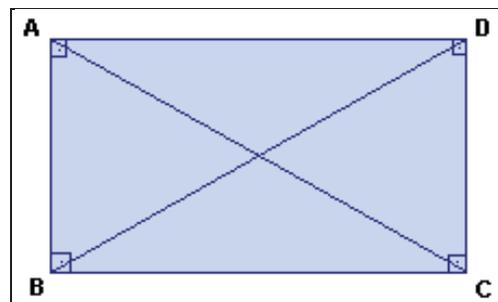


Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

b) Paralelogramos especiais: Como se tratam de tipos especiais de paralelogramos, todas as propriedades estudadas para os paralelogramos são válidas para estes quadriláteros a seguir.

- **Retângulo:** quadrilátero que tem os quatro ângulos retos. Por este motivo, seus lados opostos estão contidos em retas paralelas. Além das propriedades dos paralelogramos, para o retângulo, é válida a seguinte propriedade:
 - As diagonais de um retângulo são congruentes.

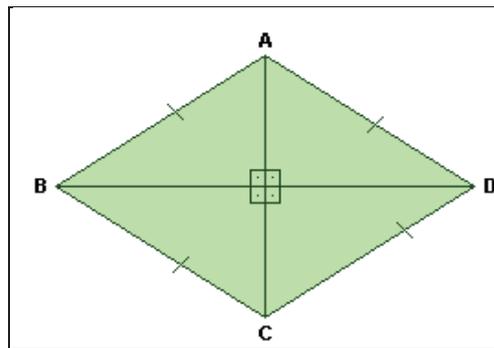
Figura 11: Retângulo



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

- **Losango:** quadrilátero que tem os quatro lados congruentes. A seguinte propriedade é válida especificamente no caso do losango.
 - As diagonais de um losango são perpendiculares entre si e são bissetrizes dos ângulos internos.

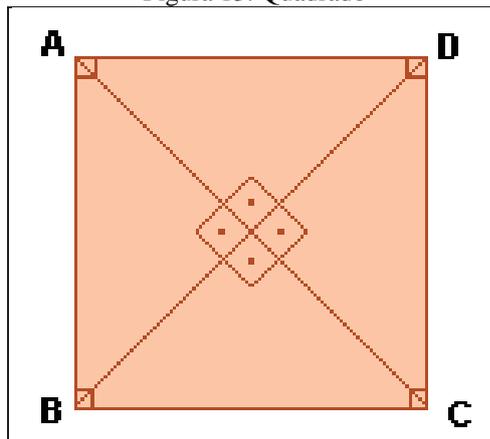
Figura 12: Losango



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

- **Quadrado:** por ser simultaneamente um retângulo e um losango, o quadrado possui todas as propriedades estudadas até aqui. Isso significa que as diagonais de um quadrado são congruentes, coincidem com as bissetrizes dos ângulos internos, são perpendiculares entre si e se intersectam no ponto médio.

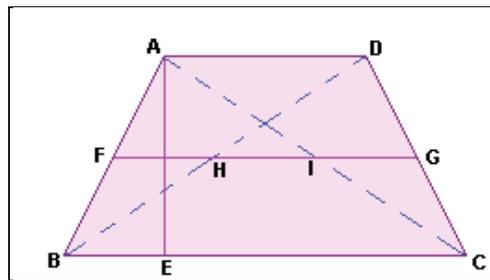
Figura 13: Quadrado



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

c) **Trapézio:** quadrilátero que possui dois lados contidos em retas paralelas e dois contidos em retas não paralelas. Os lados paralelos são as bases. Os trapézios podem ser: retângulo, isósceles ou escaleno.

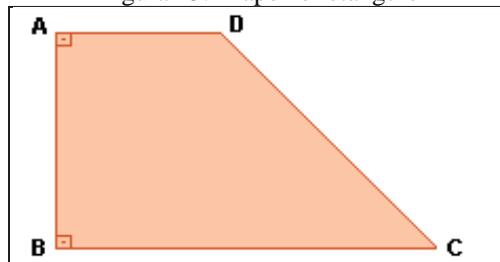
Figura 14: Trapézio



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

- Trapézio retângulo: possui dois ângulos de 90° .

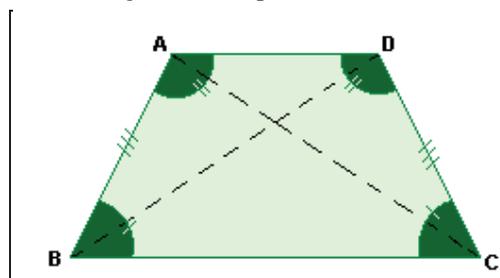
Figura 15: Trapézio retângulo



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

- Trapézio isósceles: possui os lados oblíquos congruentes.
- Propriedades do trapézio isósceles
 - 1ª propriedade: Os ângulos de uma mesma base de um trapézio isósceles são congruentes.
 - 2ª propriedade: As diagonais de um trapézio isósceles são congruentes.
 - 3ª propriedade: A base média de um trapézio é paralela às bases do trapézio e mede a metade da soma da medida das bases.

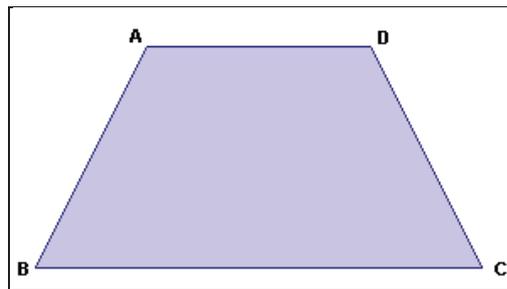
Figura 16: Trapézio isósceles



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

- Trapézio escaleno: seus lados oblíquos não são congruentes.

Figura 17: Trapézio escaleno



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

5 APLICAÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática foi inicialmente planejada para ser aplicada utilizando a sala de informática em todas as suas aplicações. Entretanto, ao iniciar sua aplicação, algumas mudanças foram necessárias, pois não foi possível encaixar todos os horários necessários na sala de informática.

A aplicação foi durante as aulas de Matemática nos dias 26, 28 e 29 de outubro e foi finalizada no dia 5 de novembro. A programação inicial era de realizar três encontros, porém, devido aos empecilhos citados acima, precisou-se de mais um encontro para finalizar a atividade.

Os alunos estavam muito ansiosos com a ideia de terem algumas aulas “diferentes” e, o fato de poderem utilizar algumas tecnologias, levou-os a questionar, diversas vezes, sobre: quando se daria seu início? Como seria a atividade? Poderiam escolher os grupos? Enfim, foram muitas especulações até finalmente chegar o dia da primeira atividade.

5.1 Primeira aplicação

Essa aplicação tinha como objetivo identificar quais são os conhecimentos prévios que os alunos possuem referente ao reconhecimento das figuras geométricas. Para esta aplicação foram utilizados recursos como: o celular dos alunos, a sala de informática, pesquisas no Google Maps e construções no Google Drive, a realização foi feita em 2 períodos.

Conforme citado anteriormente, algumas modificações foram necessárias devido às aulas serem sempre no início da manhã e no primeiro período não ser permitido o uso do laboratório de informática, portanto, a primeira aplicação foi realizada nas seguintes etapas:

- Etapa 1: Criação dos grupos.
 - Foi solicitado que a turma se dividisse em cinco grupos com seis componentes cada. Em seguida, deveriam escolher um representante;
- Etapa 2: Sorteio do quadrilátero.
 - Os representantes participaram de um sorteio para descobrir qual seria o quadrilátero de cada grupo, exemplo: Grupo 1: quadrado, Grupo 2: losango, Grupo 3: retângulo, Grupo 4: paralelogramo e Grupo 5: trapézio;
- Etapa 3: Definição da atividade.
 - A orientação dada foi no sentido de que cada grupo ficaria responsável pelo seu quadrilátero e deveria efetuar as pesquisas apenas sobre ele. Nesta etapa

da aula, eles deveriam reunir-se com seus grupos para fazer uma breve reflexão a respeito do quadrilátero, registrar nos cadernos tudo que eles lembravam sobre ele, número de lados, ângulos, vértices e etc. Assim que esse registro fosse concluído, deveriam pesquisar no Google Maps, utilizando seus celulares e os tablets da escola, lugares, paisagens, construções, que possuam o formato do quadrilátero de cada grupo;

- Etapa 4: Criação dos slides coletivos.
 - Na última etapa desta aplicação, já no segundo período, os alunos deveriam acessar sua conta no Gmail para utilizar o Google Drive e postar em uma apresentação de slides coletiva tudo que foi feito na aula, ou seja, o que o grupo lembrava sobre seu quadrilátero e a imagem pesquisada.
 - A apresentação coletiva³ foi criada pela pesquisadora e compartilhada com todos os alunos da turma, para que todos tivessem acesso e, caso quisessem, alterar algo mesmo depois do horário de aula e em qualquer computador.

Ao final desta aula, como já havia sido previsto e com o objetivo de saber a opinião dos alunos sobre esta primeira aplicação, foi enviado um questionário *on line* para que eles preenchessem e pudessem expor suas opiniões. Foi ressaltado aos alunos que esse formulário deveria ser preenchido com muita sinceridade e que se tratava de um questionário anônimo, em que ninguém, teria acesso para saber quem respondeu cada pergunta. Segue a imagem do questionário e o gráfico das respostas, o questionário completo encontra-se disponível no Anexo A.

³ A apresentação está disponível em: <<https://goo.gl/INdDde>>.

Figura 18: Imagem do questionário

Página 1 de 1

Sobre a aula de hoje

Descrição do formulário

Sobre a aula de hoje você:*

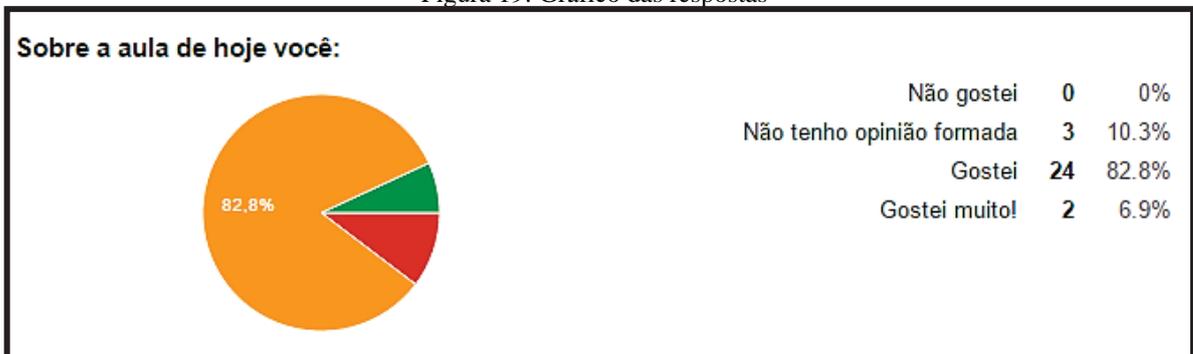
Não gostei
 Não tenho opinião formada
 Gostei
 Gostei muito!

O que você achou mais legal na aula de hoje?*
Justifique sua resposta!

O que você não gostou na aula de hoje?*
Justifique sua resposta!

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 19: Gráfico das respostas



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Durante a primeira aplicação, foi possível perceber o entrosamento entre os alunos e a curiosidade em utilizar as ferramentas, pois, para a maioria da turma, o Google Maps e o Google Drive eram ferramentas desconhecidas. Foi possível analisar também que, embora eles tenham contato direto com os celulares, a utilização deles com a finalidade de pesquisar assuntos relacionados à aula também pareceu ser algo novo e eles gostaram bastante.

Houve apenas uma situação um pouco desagradável durante a atividade de utilização do Google Drive. Por ser uma apresentação coletiva e vários membros dos grupos estarem logados, alguns perceberam que há um chat na apresentação e, assim,

acabaram desviando o assunto da aula, perturbando alguns colegas e o andamento da atividade. Somente após alguns pedidos, estes voltaram sua atenção para a aula, mas muitos alunos sentiram-se incomodados com a situação.

Através do gráfico, pode-se perceber que a maioria da turma gostou da atividade, conforme cita um aluno ao responder o questionário sobre o que mais achou legal na aula de hoje: “Gostei da aula porque fizemos trabalhos da informática e trabalhos em grupo, e eu gosto bastante de aulas assim.” Na mesma linha, outro aluno relatou apreciou a atividade por que: “Procurar em diferentes lugares as formas geométricas, nos lugares que escolhemos, misturando a Matemática com algo diferente das aulas de sempre.” Outros comentários relacionados ao uso do Google Drive e Google Maps foram feitos de forma positiva. As reclamações foram relacionadas ao chat do Google Drive, conforme um dos relatos dos alunos: “Durante a atividade, o google drive disponibiliza o chat, e algumas pessoas falaram coisas inconvenientes para aquele momento.”

Conforme citado anteriormente, o objetivo desta aula era: identificar quais são os conhecimentos prévios que os alunos possuem referente ao reconhecimento das figuras geométricas. Ao analisar o andamento da aula foi possível perceber que o objetivo foi alcançado e que os alunos precisaram pensar, refletir e discutir em seus grupos sobre os elementos da figura sorteada. Os alunos estavam motivados com o trabalho e empolgados para a utilização do celular e da sala de informática, até mesmo os estudantes mais tímidos estavam participativos e atentos às próximas etapas do trabalho.

5.2 Segunda aplicação

O objetivo para esta aplicação era a identificação das propriedades dos quadriláteros notáveis, para isto foram utilizados o celular dos alunos, o laboratório de informática, pesquisas no Google e construções no Google Drive. Foram necessários três períodos.

A segunda aplicação inicialmente foi programada para dois períodos, porém, devido à dificuldade com o horário para ir ao laboratório de informática, foram necessários três períodos, dos quais dois foram na manhã do dia 28 e um na manhã do dia 29, todos os períodos no início das manhãs.

Solicitou-se aos alunos que durante o primeiro período utilizassem os tablets da escola e os seus celulares como ferramenta de pesquisa para buscar as propriedades do quadrilátero de seus grupos. Teriam, dessa forma, o primeiro período para efetuar a busca e o segundo, já no laboratório de informática, para postar na apresentação coletiva o que

pesquisaram e, ainda, sistematizar os conceitos em forma de verbete, que também deveria ser postado nas lâminas.

Os alunos foram orientados para pesquisarem em vários sites, e comparar o que estes sites diziam. Após concluírem o verbete, comparar também com o que diz na Wikipédia sobre o devido quadrilátero e, na manhã do dia 29, seria realizado um seminário com toda a turma, momento em que os grupos explicariam o teor de sua pesquisa e o significado de cada uma das propriedades estudadas. Abaixo segue o questionário aplicado após o seminário, sendo que o questionário completo, com as respostas, encontra-se em ANEXO B.

Figura 20: Imagem do questionário aplicado em 28 e 29 de outubro

O que você achou das aulas dos dias 28 e 29 de outubro?

Descrição do formulário

Sobre as aulas dos dias 28 e 29 de outubro*

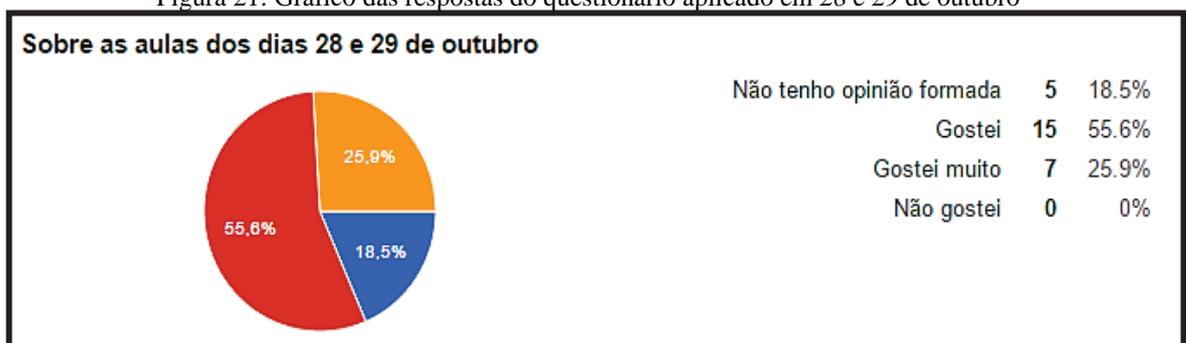
Não tenho opinião formada
 Gostei
 Gostei muito
 Não gostei

O que você achou mais legal nas aulas?*

O que você não gostou nas aulas?*

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 21: Gráfico das respostas do questionário aplicado em 28 e 29 de outubro



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Dos 31 alunos da turma, 27 responderam o questionário acima. Em uma conversa informal com um grupo de alunos, estes relataram que foi muito difícil esta parte do trabalho já que é tão mais fácil quando eles copiam aquilo que já vem pronto, atividades em que a professora explica e depois eles resolvem listas de exercícios. Assim, eles só precisam ouvir e compreender o que foi dito. Já na atividade proposta, os alunos é que detinham o dever de explicar, portanto, necessário se fez mais tempo de estudo e aprofundamento, até para poder explicar de maneira correta aos colegas. Perguntei, então, se eles haviam aprendido desta forma, e eles relataram que sim, mas que foi mais difícil.

A aula de pesquisa foi muito interessante, pois os integrantes dos grupos empenharam-se e discutiram avidamente sobre qual fonte de pesquisa parecia ser melhor, quais imagens poderiam postar, como se organizariam na hora do seminário. Ao postar no Google drive, novamente alguns alunos ocuparam um tempo no chat, o que gerou mais reclamações sobre esse aspecto.

Na manhã do seminário, os grupos estavam preparados, porém, ansiosos e um pouco nervosos em ter de apresentar algo para a turma. Foram orientados que, em algumas situações, eu poderia intervir, caso necessário, com algumas perguntas e, ainda, complementar, com alguma informação referente aos conceitos apresentados.

Nesse período de seminário, os alunos surpreenderam ao demonstrar o quanto haviam estudado para fazer a apresentação. Citaram fontes e respondiam às perguntas com clareza e domínio. Por algumas vezes, precisei interferir para complementar os conceitos, e combinamos que eles iriam complementar a apresentação do Google Drive. Os alunos relataram que encontraram algumas divergências de informações em alguns sites, o que os levou a pesquisar em mais sites e ainda no livro didático, fazer comparações e, por fim, chegarem às devidas conclusões.

Foi um momento rico de troca de conhecimentos e também um grande desafio para aqueles que são mais tímidos, pelo fato de se exporem para a turma. Além disso, em virtude das reflexões sobre os conceitos apresentados e à quebra de paradigmas, acredita-se que houve um importante crescimento para eles, pois muitos ficaram assustados ao ver que nem tudo que está nos sites de pesquisa da web está correto e o quanto é necessário pesquisar em diferentes fontes e fazer comparações para se chegar a respostas concretas e o mais corretas possível.

A sensação até aquele momento era de profundo alívio ao ver que a atividade funcionou e também de satisfação ao vê-los se desafiando, buscando conhecimento, explicando conceitos, e não apenas reproduzindo o que ouviram. Senti que eles saíram da

zona de conforto e foram em busca daquilo que precisavam saber e, eu agi como mediadora e não como detentora do conhecimento.

O objetivo desta aula era a identificação das propriedades dos quadriláteros notáveis, mas acredito ter sido bem mais que isso, já que, de acordo com a resposta de um aluno quando ouviu a pergunta “O que você achou mais legal nas aulas?” ele respondeu: “Achei legal porque podemos fazer o trabalho na nossa visão e depois a professora nos ajudou a complementar.” Outra resposta importante foi: “As aulas foram diferentes das que geralmente temos, nos juntando em grupos interagimos mais e várias cabeças pensam melhor que uma sozinha. Além disso, foi uma montagem de trabalho de forma diferente, um trabalho para toda a turma com poucos slides, ficou muito melhor, pois de maneira “curta” foi possível aprendermos sobre algumas formas geométricas e suas propriedades”.

5.3 Terceira aplicação

Para esta aplicação o objetivo era verificar a compreensão das propriedades dos quadriláteros e a identificação das mesmas em uma atividade prática. Como recursos foram utilizados o laboratório de informática e o software Scratch. Foi necessário um período.

Para esta parte do planejamento, os representantes de cada grupo participaram novamente de um sorteio e cada um recebeu o nome de um novo quadrilátero. A tarefa consistiu em cada grupo subdividir-se em duplas e ir até o laboratório de informática. Lá cada dupla deveria desenhar, utilizando os comandos do Scratch, o quadrilátero estudado durante as últimas aulas e, na tela de comandos, clicar com o botão direito a fim de incluir um comentário ao lado de cada comando as propriedades dos quadriláteros. Assim que realizassem essa tarefa, deveriam salvar a programação e repetir o processo para o quadrilátero que foi designado a cada grupo através do sorteio no início da aula.

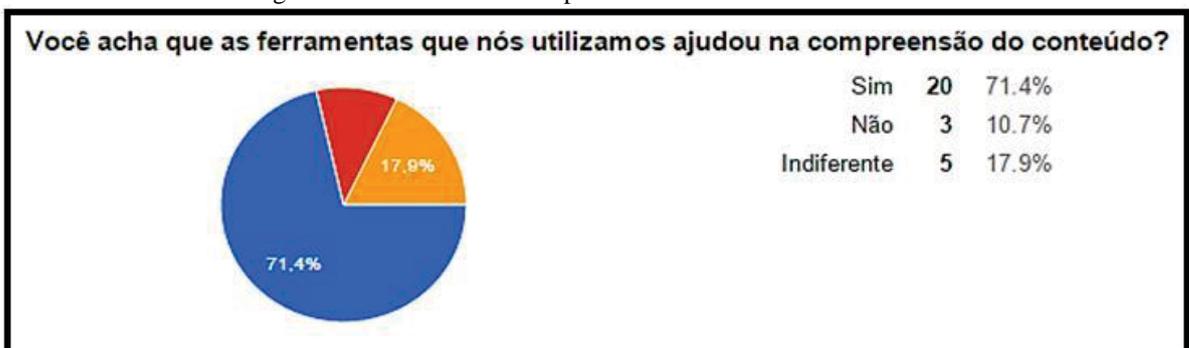
Deste modo, os alunos programaram o quadrilátero estudado pelo seu grupo e ainda um quadrilátero que foi estudado por outro grupo. A única fonte permitida para pesquisa era a apresentação coletiva no Google Drive. Embora estivessem em duplas, puderam trocar ideias, caso necessário, conversariam com os demais colegas do grupo. Segue os gráficos do formulário referente às aulas, o formulário completo encontra-se no ANEXO C. O questionário a seguir foi respondido por 28 dos 31 alunos.

Figura 22: Gráfico sobre as opiniões da sequência das aulas



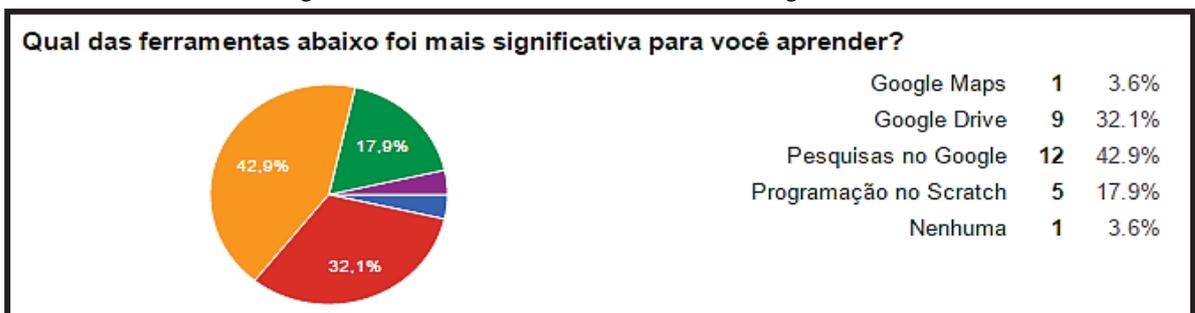
Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 23: Gráfico sobre as opiniões das ferramentas utilizadas



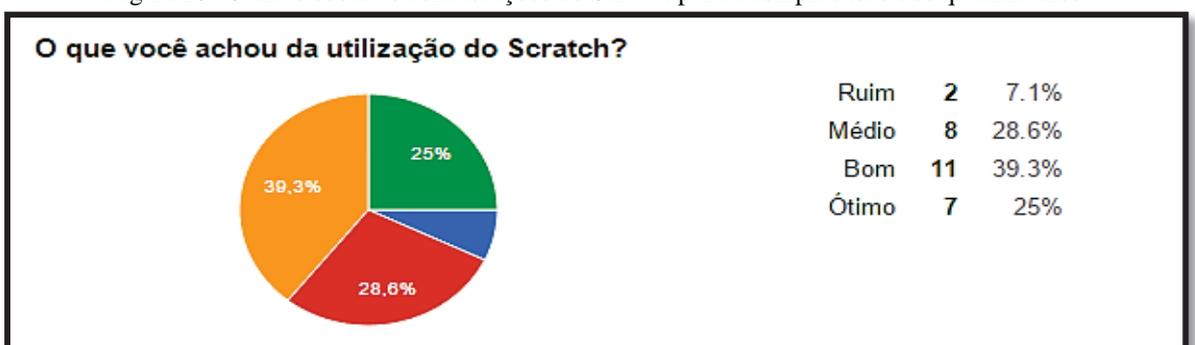
Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 24: Gráfico sobre as ferramentas mais significativas



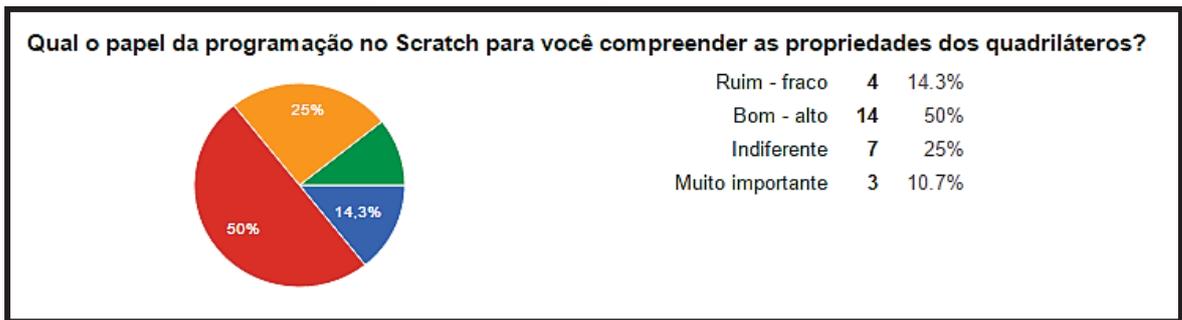
Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 25: Gráfico sobre as contribuições do Scratch para a compreensão dos quadriláteros



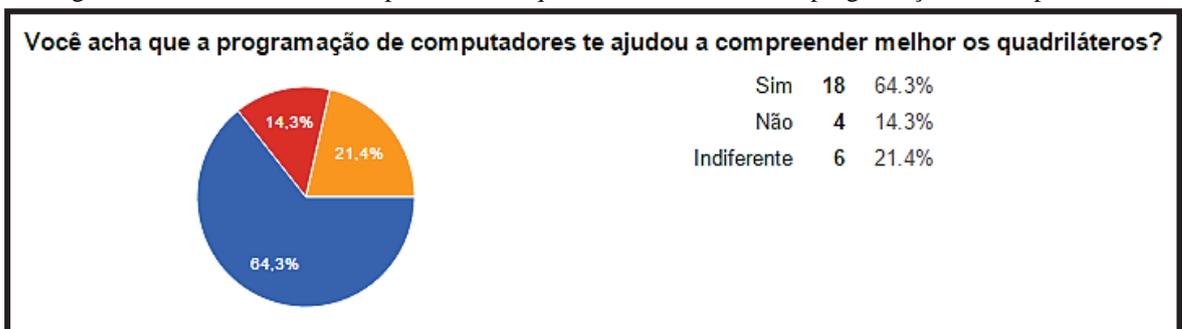
Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 26: Gráfico das opiniões sobre o Scratch



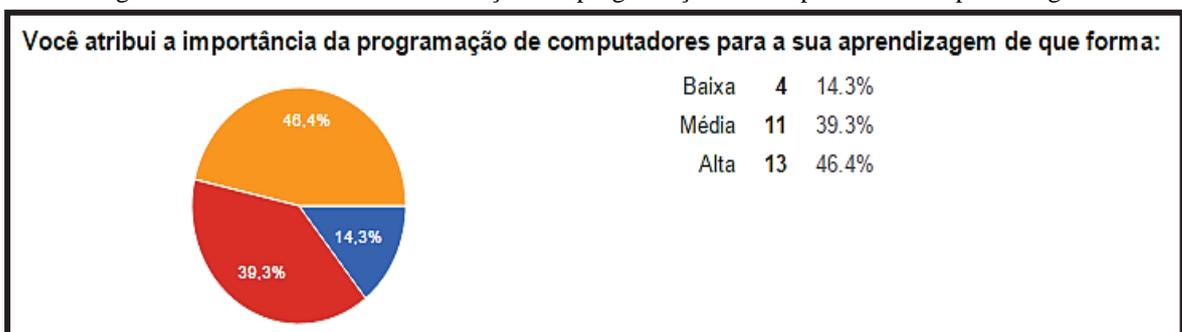
Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 27: Gráfico sobre a compreensão dos quadriláteros utilizando a programação de computadores



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 28: Gráfico sobre as contribuições da programação de computadores na aprendizagem



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 29: Gráfico sobre a intenção de utilizar a programação de computadores



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Para realizar essa atividade foi utilizado um período. Algumas duplas terminaram a tarefa antes mesmo do período acabar e aproveitaram o tempo livre para programar histórias. As duplas do grupo que estudou o trapézio não conseguiram programar a sua figura, pois demonstraram ter dificuldades e necessitariam, assim, de mais tempo. Para alguns alunos, houve um pouco de dificuldade com o programa, notoriamente, e eles demonstraram isso solicitando mais tempo para a atividade. A maioria da turma conseguiu realizar as tarefas e explicar corretamente as propriedades nos comandos do Scratch.

Durante o andamento da aula, foi possível perceber o entusiasmo e o envolvimento dos alunos, uns auxiliando os outros, estudantes que pouco conversavam em aula acabaram por interagir com colegas que geralmente não estão em seu círculo de amizade, as discussões entre eles, como por exemplo, ao tentar encontrar os comandos no Scratch e os cálculos que precisavam fazer para descobrir qual ângulo deveriam programar. Todas estas ações pareceram influenciar de forma positiva na aprendizagem dos alunos.

Ao analisar quantitativamente os gráficos, pode-se perceber que 13 alunos responderam que gostaram da aplicação da sequência utilizada para aprender quadriláteros, 7 responderam que gostaram muito, 4 não gostaram e 4 acharam que foi indiferente. Ao serem questionados se as ferramentas utilizadas na sequência auxiliaram na compreensão dos conteúdos, 20 alunos responderam que sim, 3 responderam que não e 5 indiferente. Já na questão que solicitava se eles achavam que a programação de computadores ajudou a compreender melhor os quadriláteros, 18 alunos responderam que sim, 4 que não e 6 indiferente. De acordo com essas respostas, nota-se que os alunos gostam de utilizar diferentes recursos para a sua aprendizagem e que diferentes formas de trabalho em sala de aula os estimulam a aprender.

Em algumas conversas informais alguns estudantes disseram que acharam difícil programar o trapézio, e que ao realizar esta tarefa precisaram olhar repetidamente para a apresentação coletiva no Google Drive e ainda, discutir com os colegas, mas ao conseguir completar a tarefa, perceberam quantos detalhes da figura precisavam estar atentos e que não iriam mais se esquecer disto. Durante estas conversas e ao analisar o contexto da turma nas aulas de Matemática percebi o quanto estavam interagindo mais, ajudavam mais uns aos outros e, principalmente, o quanto haviam se tornado mais autônomos.

Nesta última etapa de aplicação das sequências didáticas, o objetivo da aula consistia em verificar se as propriedades foram compreendidas e se os alunos conseguiram identificar, em uma atividade prática, onde cada propriedade está envolvida.

Foi possível perceber o quanto eles estavam dedicados à realização da tarefa, alguns precisaram voltar várias vezes até a apresentação coletiva no Google Drive para sanar algumas dúvidas. Ao finalizar os desenhos, ao tentar explicar onde utilizaram as propriedades, eles precisaram de tempo para formular as suas explicações de modo que fossem claras e objetivas.

O objetivo da aula foi alcançado com sucesso e ver os alunos empenhados e discutindo com seus pares fez com que despertasse a sensação de “missão cumprida”. Nem todos conseguiram e nem todos gostaram de ter de explicar as propriedades, porém, o envolvimento e as discussões validaram o objetivo do trabalho.

5.4 Respondendo à questão de pesquisa

Ao realizar a aplicação desta sequência didática, buscou-se observar, em todas as aulas, o envolvimento dos alunos e a sua relação com a disciplina de Matemática. Em razão dos imprevistos relacionados à utilização da sala de informática, algumas modificações precisaram ser feitas a fim de conseguir dar continuidade ao trabalho. Ao analisar os resultados obtidos, buscou-se responder à pergunta de pesquisa: “qual o potencial da programação de computadores para a compreensão de quadriláteros notáveis?”

Houve um intervalo entre a segunda e a terceira etapa de aplicação da sequência, de uma aula de dois períodos. Nestes períodos, foi solicitado que os alunos, individualmente, resolvessem uma lista de exercícios que estava no livro didático, e eles poderiam utilizar o celular para acessar a apresentação coletiva para auxiliar na resolução da lista. Esta aula não estava planejada e não fazia parte da sequência didática, porém, foi possível observar uma mudança de hábitos nos alunos desta turma, já que a maioria resolveu a lista de exercícios sem a minha ajuda.

Os alunos puderam visualizar o material produzido por eles e conseguiram utilizar este mesmo material para a resolução da lista de exercícios. Ao realizar a correção, foi possível perceber que eles tiveram maior dificuldade nos exercícios mais complexos da lista, mas, na maioria das atividades, a resolução foi feita com pouca ou nenhuma intervenção.

Durante essas aulas, foi possível perceber que a relação que eles tinham com a Matemática estava diferente, pois eles chegavam muito mais entusiasmados à aula, não reclamavam de sono ou de preguiça, não pegavam o livro, faziam anotações no caderno

sem que fosse solicitado, trocavam ideias com os colegas, discutiam assuntos relacionados à disciplina, não pediam respostas prontas, questionavam apenas o que o grupo não conseguia resolver, ou seja, durante esta atividade, percebe-se alunos mais autônomos, curiosos e com vontade de aprender.

A mudança da sala de aula para a sala de informática também foi muito positiva, pois um ambiente diferente e os computadores os mantinham muito mais focados e interessados. Ao corrigir as provas, especificamente a parte que envolvia os conhecimentos dos quadriláteros, percebeu-se que a maioria da turma conseguiu resolver as questões de forma satisfatória.

Ao trabalharmos especificamente com a programação de computadores utilizando o Scratch, os alunos precisaram exercitar outras habilidades que normalmente não precisam em sala de aula, como por exemplo, a persistência. Em sala de aula, quando não conseguem realizar determinada tarefa, alguns alunos esperam até a correção, de modo a registrar a resposta mecanicamente. Porém, ao programar o software, eles não poderiam apenas esperar, pois não havia como alguém dar a resposta, visto que eram eles mesmos que precisavam decidir quais comandos utilizariam e explicar o porquê destes comandos. Neste momento, o raciocínio lógico, a compreensão dos conceitos estudados ao longo da semana, a persistência, a paciência e a autonomia eram habilidades necessárias naquela situação.

Uma das perguntas do questionário referente à aplicação da sequência solicitava que os alunos atribuíssem a importância que a programação de computadores exerceu na aprendizagem dos quadriláteros notáveis, classificada em “baixa”, “média” ou “alta”. Como não é possível saber quais foram os autores das respostas, solicitei a alguns alunos de cada grupo para que respondessem a um novo questionário. Este questionário tinha como objetivo analisar especificamente a opinião dos alunos sobre a programação de computadores e identificar quais foram os motivos que os levaram a atribuir determinada importância. O questionário completo pode ser visto no ANEXO D.

Figura 30: Pesquisa sobre o uso do Scratch



Pesquisa sobre o uso do Scratch

*Obrigatório

Você atribui a importância da programação de computadores para a sua aprendizagem de que forma: *

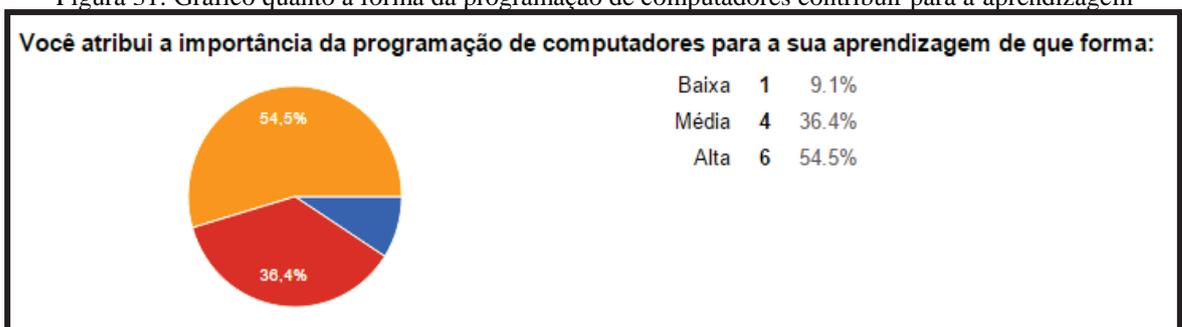
Baixa
 Média
 Alta

Justifique sua resposta: *

Caso você tenha escolhido a opção Baixa: Descreva quais foram os motivos da sua opinião, reflita se a sua escolha foi feita por causa do conteúdo (que não foi compreendido) ou por causa do software Scratch (que você não tem domínio). Se você escolheu Alta: Justifique o motivo da escolha e reflita se o Scratch realmente auxiliou na tua aprendizagem ou se você já havia aprendido, ou seja, você já sabia todas as propriedades dos quadriláteros, já sabia as características de cada um e realizar a tarefa foi apenas mais uma atividade. Se você atribuiu Média: Justifique sua resposta e escreva como você viu a atividade de programação de computadores para a compreensão das propriedades dos quadriláteros.

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Figura 31: Gráfico quanto à forma da programação de computadores contribuir para a aprendizagem



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Ao analisar o gráfico pode-se perceber que apenas um aluno respondeu que achou baixa a contribuição da programação de computadores em sua aprendizagem, 4 alunos acharam média e 6 alunos acharam alta.

As justificativas foram interessantes, e serão apresentadas as que foram consideradas importantes para a composição da resposta à questão de pesquisa. Segue o comentário do aluno que atribuiu baixa: “Eu escolhi baixa porque eu não consegui fazer o que a professora havia pedido. Eu estudei os trapézios, porém não sei perfeitamente bem. No entanto, não consegui colocar esse estudo em prática no Scratch. Para outros alunos que conseguiram dominar o Scratch, pode se dizer que eles conseguiram aprender mais que eu”.

Um aluno que atribuiu importância “média”, respondeu o seguinte: “eu assinalei média, pois acho que o programa não nos ensinou tanto quanto os trabalhos sobre quadriláteros feitos em aula, mas, de forma geral, nos ajudou a desenhar os quadriláteros com graus e passos”.

Por fim, um dos alunos que assinalou “alta” justificou:

Bom, eu respondi na pergunta acima alta, porque para mim foi muito importante. Foi bom, porque quando tentamos fazer o trapézio ou o paralelogramo, foi necessário pensar nas propriedades desses quadriláteros, para saber como era a medida dos lados e dos ângulos internos deles. Na atividade no Scratch, colocamos em prática aquilo que havíamos estudado em aula, colocamos à prova aquilo que vimos, se tínhamos mesmo aprendido as propriedades dos quadriláteros. Foi bom, também, colocar o porquê de andar tantos passos ou girar tantos graus para formar a figura no palco, porque assim formamos o nosso conceito do porque daquilo.

Ao retornar a pergunta norteadora desta pesquisa, “qual o potencial da programação de computadores para a compreensão de quadriláteros notáveis?” é possível reafirmar que a sequência desenvolvida auxiliou os estudantes à compreensão dos conceitos matemáticos estudados, ajudou no desenvolvimento do raciocínio lógico, tornou-os protagonistas do seu aprendizado. A utilização da programação de computadores auxiliou no processo de aprendizagem dos quadriláteros notáveis na motivação dos estudantes ao aprenderem algo novo, na representação dos quadriláteros fazendo com que eles percebessem os detalhes de cada figura e a importância destas propriedades para a construção das mesmas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das tecnologias está cada vez mais frequente no cotidiano de todas as pessoas, essa evolução proporciona muitos ganhos em muitas áreas como a medicina, a engenharia, a indústria entre outras e a educação, também precisa fazer parte deste processo evolutivo. Infelizmente isso ocorre de forma mais lenta e as maneiras tradicionais com que se ensinam, nem sempre parecem ser tão eficazes.

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática de ensino de quadriláteros notáveis apoiado no uso de tecnologias com o uso de programação de computadores. Desejou-se identificar sua eficácia para o ensino do conteúdo em questão. Nesta proposta, sistematizada e registrada no Blog “Programando a Geometria”, disponível no endereço <http://programandogeometriaplana.weebly.com>, o professor funciona como um mediador do conhecimento, orientando o aluno e propiciando uma aprendizagem significativa e ativa.

A sequência foi aplicada em uma escola da rede privada, em Passo Fundo, com 31 alunos em uma turma do oitavo ano do ensino fundamental. Foram explorados os conceitos dos quadriláteros e especificamente as propriedades de cada um. Buscando utilizar recursos na web, pesquisas, construção de uma apresentação coletiva no Google drive e para finalizar, utilizou-se a programação de computadores com o uso do software Scratch para que os alunos pudessem desenvolver um trabalho dinâmico e criativo, utilizando os conceitos estudados ao longo das aulas.

Ao refletir sobre a análise da aplicação da sequência didática, pode-se dizer que a sequência auxiliou os estudantes a se tornarem mais autônomos, criativos, desenvolverem seu raciocínio lógico e a aprendizagem significativa de forma mais leve, conforme relata um estudante ao responder um dos questionários:

Eu acredito que é uma atividade importante e diferente, que nos ajuda a entender melhor os conteúdos de uma forma mais leve, não apenas aluno, quadro e professor. Nessas atividades, pelo menos para mim, o aluno consegue se esforçar mais para algo que ele quer conquistar, como por exemplo, o entendimento do assunto/conteúdo. Eu gostei muito dessa atividade, pois acredito que aprendi tudo de uma forma mais leve.

O comentário deste estudante permite considerar o quanto os alunos sentem a necessidade de aulas menos expositivas/dialogadas e mais interativas, desejosos de

participar do processo, tornarem-se integrante da construção do seu conhecimento e não apenas receberem informações e repeti-las em atividades.

É possível reconhecer que nem todos se sentem preparados para aulas dinâmicas e que alguns alunos, em determinados momentos, sentiram-se perdidos ao serem convocados a saírem da sua zona de conforto e buscarem os conceitos matemáticos e sua compreensão, pois essa foi a primeira prática neste contexto.

Ao falar em programação de computadores, eles já estavam curiosos. E, ao relacionar com o conteúdo de Matemática, isso os ajudou a ver a Matemática mais próxima da vida deles, deixar de visualizar a disciplina como um conjunto de números e letras sem utilidade passando a aperceber como pode ser legal a aprendizagem, bem como útil para a vida deles.

Cabe salientar que um número considerável de alunos (que se destacam pelas notas altas na disciplina) já conseguiu realizar diversas tarefas no Scratch, sem nenhum auxílio. A coordenação da escola percebeu a atividade como algo produtivo e fundamental para o aprendizado dos alunos, propondo para que, no próximo ano, a programação seja incluída nas aulas de Matemática desde o 6º ano do ensino fundamental, até o ensino médio.

Deste modo, como proposta para futuras pesquisas e novas conclusões, pretende-se dar continuidade à pesquisa, futuramente, em formato de artigos com outras equipes de trabalho dentro do GEPID, novas formas e novos métodos que possam incluir outros conteúdos matemáticos e demais disciplinas. Assim, pretende-se aprofundar essa pesquisa em processo de doutoramento, de modo a realizar a aplicação em mais turmas e em diferentes níveis de ensino, a fim de coletar mais dados e dedicar mais tempo para analisar a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.
- BOGDAN, Robert C; BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA Ricardo Scuglia R.; GADANIDIS, George. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2014.
- BOSSUET, Gérard. *O computador na escola: sistema LOGO*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.
- BOYER, C.B. *História da matemática*. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- CHERUBIN, Karina Gomes. *Para lidar com a geração Z, professores recorrem a redes sociais*. Disponível em: <<http://mpcidadania.ning.com/profiles/blogs/para-lidar-com-geracao-z-professor-recorre-as-redes-sociais>>. Acesso em: 03 maio 2015.
- DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José N. *Fundamentos de Matemática Elementar - Vol 9 Geometria Plana*. 7. ed. São Paulo: Atual, 1993.
- EDUScratch. Site do Scratch para Educadores. Disponível em: <<http://eduscratch.dgide.minedu.pt>>. Acesso em: 11 maio 2015.
- EVES, Howard. *Introdução à história da matemática*. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: ed. UNICAMP, 1995.
- FERRUZZI, Elaine Cristina. Considerações sobre a linguagem de programação Logo. In: SEMINÁRIO DO GRUPO DE ESTUDOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À MATEMÁTICA, 2001, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2001.
- FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Revista Zetetiké*, Campinas (SP), ano 3, n. 4, p. 1-38, nov. 1995.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa*. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FRÓES, Jorge R. M. *Educação e informática: a relação homem/máquina e a questão da cognição*. 1996. Disponível em: <http://edu3051.pbworks.com/f/foes+cognicao_aula2.PDF>. Acesso em: 04 abr. 2015.

GOMES, Maristela Gonçalves. Obstáculos epistemológicos, obstáculos didáticos e o conhecimento matemático nos cursos de formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental. *Revista Contrapontos*, Itajaí, ano 2, n. 6, p. 423-437, set./dez. 2002.

GRANDO, Neiva Ignês. Dificuldades e obstáculos em educação matemática. *Revista Espaço Pedagógico*, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 109-122, 1995. Semestral. ISSN 0104-7469.

HOHENWARTER, M. *GeoGebra Quickstart*: guia rápido de referência sobre o GeoGebra. Disponível em: <http://www.mat.ufpb.br/sergio/software/geogebra/Ajuda_geogebra_pt.pdf>. Acesso em: 07 maio 2015.

INSTITUTO GEOGEBRA NO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <<http://www.geogebra.im-uff.mat.br/>>. Acesso em: 07 maio 2015.

JORGE, A. M. *Informática e educação*: para uma boa informática educativa, um bom pedagogo. 2009. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1981_1856.pdf>. Acesso em: 05 abril 2015.

MACHADO, Nilson José. Sobre a idéia de competência. In: PERRENOUD et all. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Trad. Cláudia Schilling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MARQUES, Maria T. P. M. *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas*: contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem. Lisboa. Universidade de Lisboa, 2009. Disponível em: <http://eduscratch.dgicd.minedu.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=43&Itemid=40>. Acesso em: 11 maio 2015.

MEDEIROS, Cleide Farias de. Por uma Educação Matemática com intersubjetividade. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.). *Educação Matemática*. São Paulo: Editora Moraes, 1987.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). *Pesquisa Social*. Teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIZUKAMI, Maria das Graças Nicoletti. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. (Orgs.). *A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas*. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

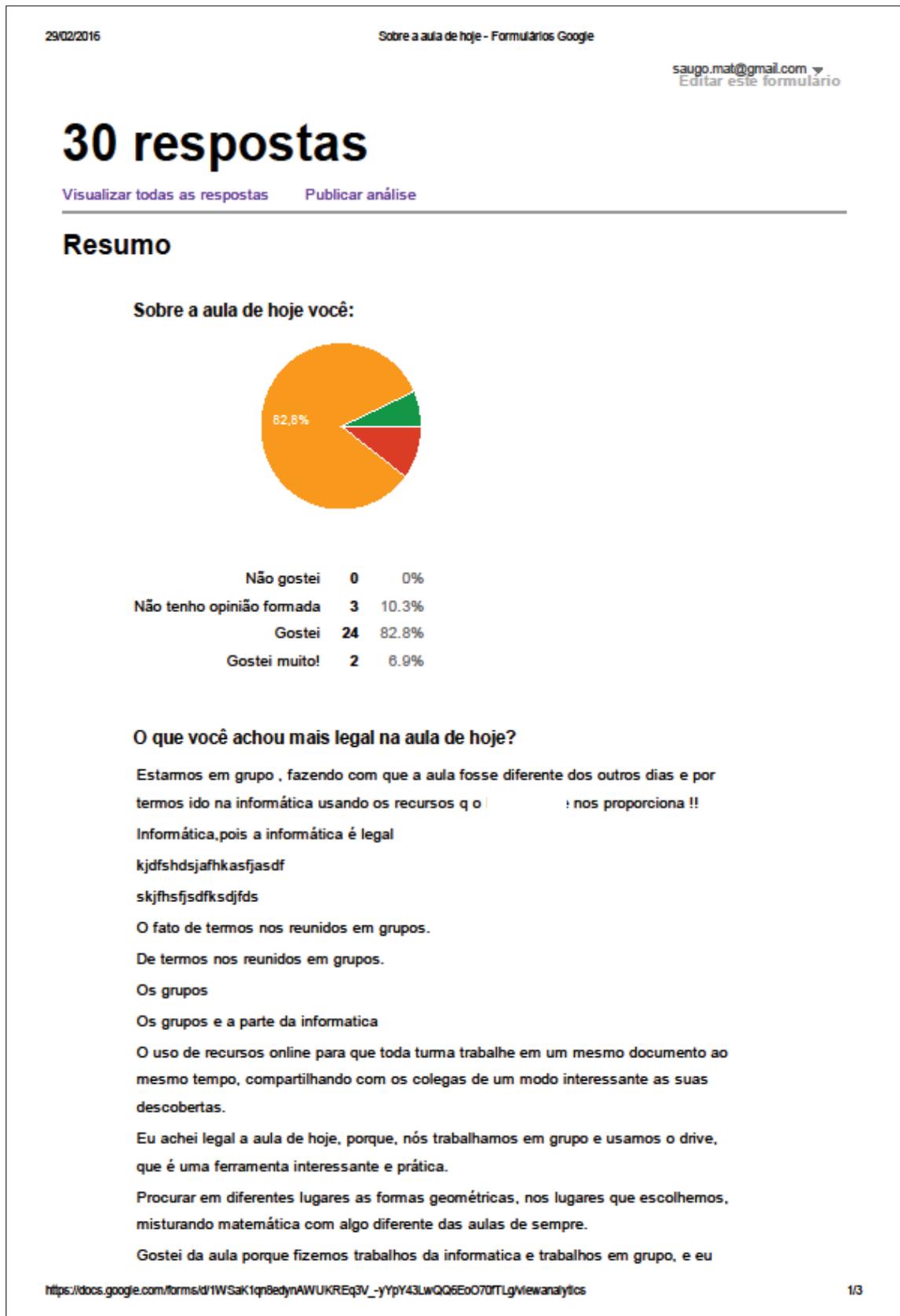
OLIVEIRA, Sidnei. *Geração Y: era das conexões, tempo de relacionamentos*. São Paulo: Clube de Autores, 2009.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artemed, 1994.

_____. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Edição rev. Porto Alegre: Artmed, 2007.

- PINHEIRO, Elizabete Gomes. *Régua e compasso*. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/bethematica/regua-e-compasso-1-pps1>>. Acesso em: 9 de jul. 2015.
- PONTE, J. P.; BROCARD, J; OLIVEIRA, H.. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- POZO, Juan Ignacio; MORTIMER, Eduardo Fleury (Rev.). *Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 2002. p. 22-66.
- PRETTO, Nelson; PINTO, Cláudio da Costa. Tecnologias e novas educações. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p.19-30, jan./abr. 2006.
- RIO GRANDE DO SUL. *Lições do Rio Grande: Matemática e suas tecnologias*. v. 3. Rio Grande do Sul, 2009.
- SANTOS, Nilson et al. *IA voltada à educação*. Disponível em: <http://www.din.uem.br/ia/a_correl/iaedu/menu_logo.htm>. Acesso em: 09 maio 2015.
- TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- TEIXEIRA, Adriano Canabarro. *Inclusão Digital: novas perspectivas para a informática educativa*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.
- VALENTE, José Armando. *Informática na educação: instrucionismo x construcionismo*. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/7.htm>>. Acesso: 09 maio 2015.

ANEXO A – Imagem do questionário



29/02/2016

Sobre a aula de hoje - Formulários Google

gosto bastante de aulas assim.

A divisão da turma em grupos para explicar o que eram quadriláteros. Eu achei legal porque nos grupos, um ajudou o outro a descrever como era tal quadrilátero (ex.: quadrado) e digitar em slides no gmail, pelo qual toda turma terá acesso.

Achei legal, começamos a estudar quadriláteros e parece ser um conteúdo não difícil de estudar. Também começamos a fazer um trabalho muito interessante, e o nosso grupo pegou o losango.

Achei mais legal a proposta de atividade em grupo. Pois nem sempre temos a oportunidade de fazer um trabalho em grupo.

Eu gostei quando fomos na informática e entramos no Google Maps.

saimos da sala de aula, e começamos um trabalho em grupo, meu grupo pegou o quadrado no sorteio, então foi bom pesquisar sobre esta forma.

Gostei da idéia de trabalhar em grupo, por acho que assim a turma fica mais reunida.

Pesquisar paisagens que possuem algo com formato retangular.

A forma da explicação

A ideia do trabalho. Adorei bastante!

Achei massa , ir na informática.

que nos fomos na informática heuheuehueu

entrei no segundo periodo

A ida na informática.

A informática

Informática

Que fomos na informática.

O que você não gostou na aula de hoje?

Na aula de hoje não teve o que eu não gostei , pois foi uma aula diferente !!!!! Mais legal do que as dos outros dias !!!!

Nada, pois a aula foi legal

sdkfjlskdjfkjsjdfjsdfs

Gostei de tudo.

Gostei de tudo na aula.

O espelho de classe

Nao gostei das atividades

Nada

Durante a atividade, o google drive disponibiliza o chat, e algumas pessoas falaram coisas inconvenientes para aquele momento.

Gostei de toda aula de hoje, porque estava tudo bem organizado e fizemos algo diferente.

Sempre tem aqueles alunos inconvenientes, que estragam um pouco a aula... Mas

29/02/2016

Sobre a aula de hoje - Formulários Google

fazer o que, o que resta é não dar bola...

Eu não gostei tanto dos grupos porque cada um tinha em mente o que era um quadrilátero então deu confusão, principalmente porque meu grupo não se ajudava tanto quanto os outros.

Na aula de hoje, eu gostei da aula, não teve uma parte em que eu não gostei.

Não tenho nenhuma opinião formada sobre o que não gostei da aula de hoje.

Não tem nada que eu não tenha gostado.

—

Não gostei da parte de pesquisar locais com o quadrilátero indicado, muitas pessoas ficaram com dificuldade nessa parte.

Não sei...

Não faço ideia

Bem, não é somente da aula de hoje. Às vezes, tenho a sensação de que a professora Carol não gosta muito de mim.

Não teve nada que não gostei

era spum período

entrei no segundo periodo <3

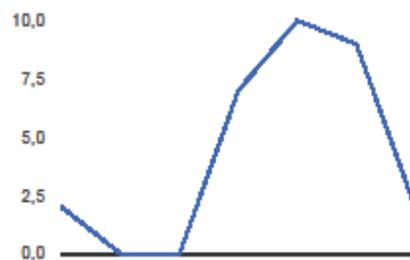
O uso dos tablets, porque eles não funcionam direito.

A briga com a

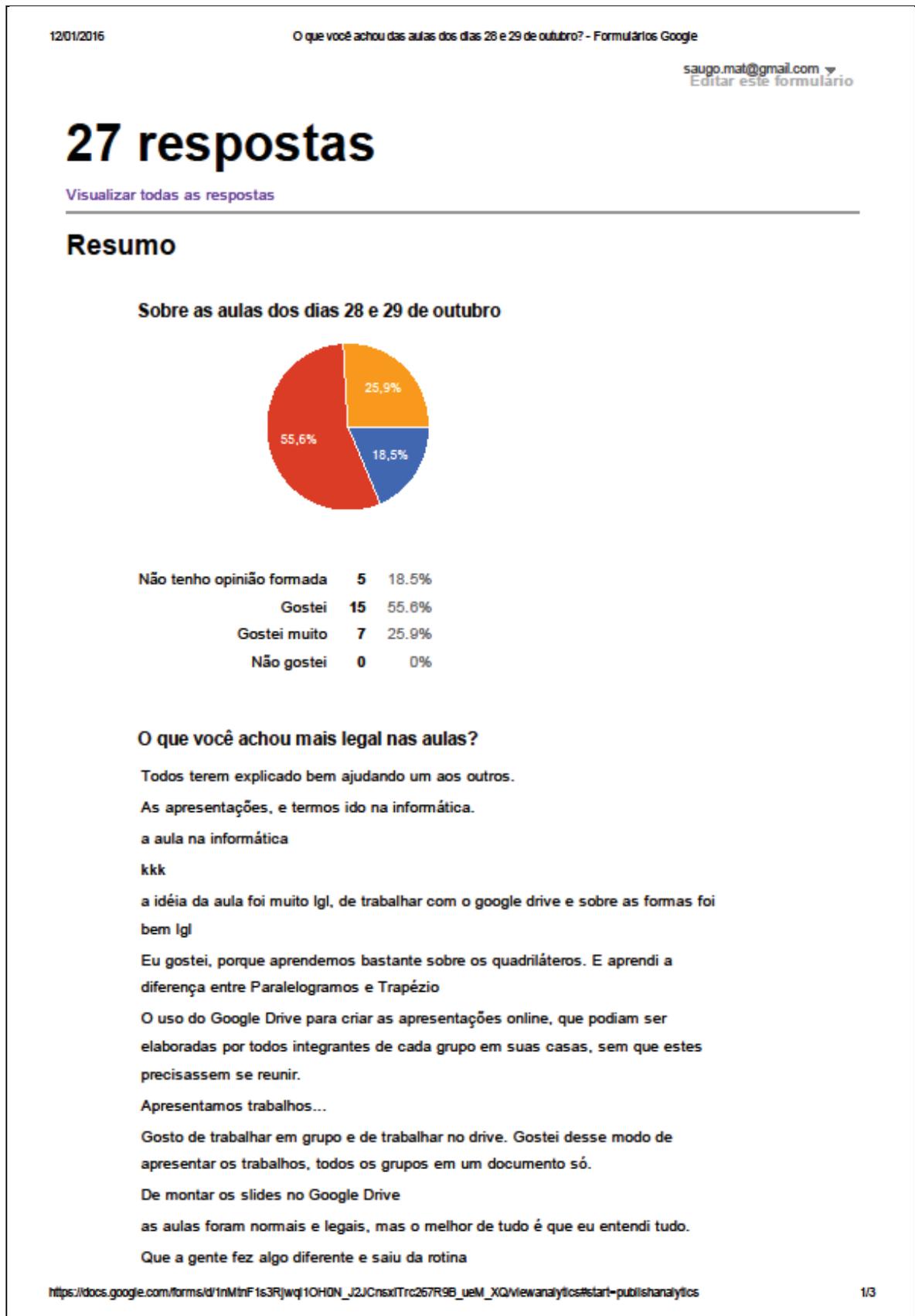
Nada foi uma maravilha

Que foi só um período na informática.

Número de respostas diárias



ANEXO B – Imagem do questionário aplicado em 28 e 29 de outubro



12/01/2016

O que você achou das aulas dos dias 28 e 29 de outubro? - Formulários Google

Acho que a parte mais legal são as apresentações.

Ser na informática

ir na informática

Gostei da atividade sobre as formas geométricas, gostei das apresentações, e também gostei de uma notícia que eu recebi...

Porque aprendemos mais sobre as formas

Ir na informática

Informática

Eu não estava aqui

Que a pró é engraçada

achei legal porque podemos fazer o trabalho na nossa visao e depois a professora nos ajudou a complementar

Nas idas na informatica

As dinâmicas para o aprendizado.

As aulas foram diferentes das que geralmente temos, nos juntando em grupos interagimos mais e várias cabeças pensam melhor que uma sozinha. Além disso, foi uma montagem de trabalho de forma diferente, um trabalho para toda a turma com poucos slides, ficou muito melhor, pois de maneira "curta" foi possível aprendermos sobre algumas formas geométricas e suas propriedades.

Não lembro da aula

O que você não gostou nas aulas?

Não gostei das pessoas inconvenientes que tem na nossa turma, que sempre estragam alguma coisa nas aulas...

Eu não gostei de apresentar o trabalho para a turma

A aula tava legal, eu gostei .

nada.

Gostei de tudo.

Bom no dia 29 não compareci e no dia 28 não tenho o que reclamar o trabalho era chato

Gostei muito das 2 aulas, não tem uma parte em que eu não gostei.

kk

Meu grupo

a apresentação

Novamente se repetiu a situação no chat do drive.

Que ficamos em grupos devíamos fazer coisas mais com todos juntos da turma

gostei de toda a aula tudu di bom <3

Não tenho nenhuma reclamação dessa aula.

O que eu não gostei na aula, foi que alguns grupos não conseguiram explicar muito

12/01/2016

O que você achou das aulas dos dias 28 e 29 de outubro? - Formulários Google

bem os seus slides, sendo que o que estava escrito nos mesmos era algo simples de ser entendido, as explicações das imagens pareciam não corresponder ao conteúdo "estudado" pelos grupos. Na informática estava tudo bem organizado, porém, como o Google drive tem chat nos slides, alguns colegas não souberam interagir de forma "civilizada" e ter maturidade na hora da edição dos mesmos.

A conversa

acho que gostei de tudo

Eu não gostei porque tive que apresentar o trabalho

Nada

Eu não estava aqui

Não tem algo que eu não tenha gostado, foi tudo muito legal.

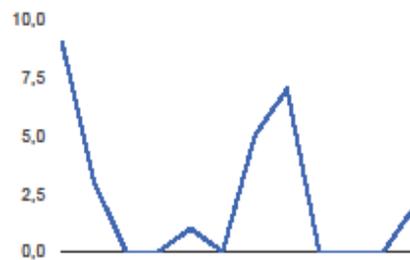
A única coisa que ficou ruim no trabalho foi meu grupo

Não lembro da aula

Nada.

Da apresentacao

Número de respostas diárias



ANEXO C – Questionário referente às aulas

29/02/2016

Sobre a sequência de aulas... - Formulários Google

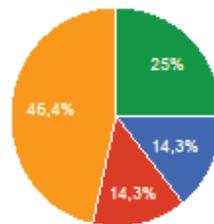
saugo.mat@gmail.com
Editar este formulário

28 respostas

[Visualizar todas as respostas](#)[Publicar análise](#)

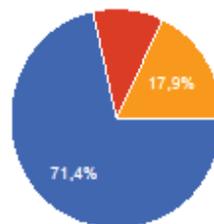
Resumo

O que você achou da sequência de aulas que tivemos para aprender sobre os quadriláteros?



Não gostei	4	14.3%
Indiferente	4	14.3%
Gostei	13	46.4%
Gostei muito	7	25%

Você acha que as ferramentas que nós utilizamos ajudou na compreensão do conteúdo?

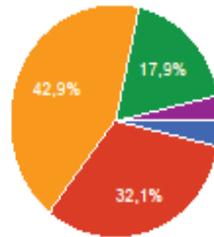


Sim	20	71.4%
Não	3	10.7%
Indiferente	5	17.9%

Qual das ferramentas abaixo foi mais significativa para você aprender?

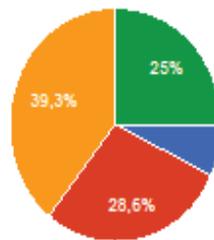
29/02/2016

Sobre a sequência de aulas... - Formulários Google



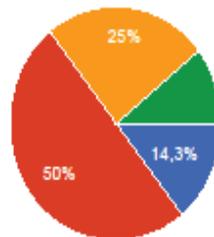
Google Drive	9	32.1%
Pesquisas no Google	12	42.9%
Programação no Scratch	5	17.9%
Nenhuma	1	3.6%

O que você achou da utilização do Scratch?



Ruim	2	7.1%
Médio	8	28.6%
Bom	11	39.3%
Ótimo	7	25%

Qual o papel da programação no Scratch para você compreender as propriedades dos quadriláteros?

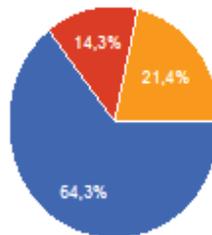


Ruim - fraco	4	14.3%
Bom - alto	14	50%
Indiferente	7	25%
Muito importante	3	10.7%

Você acha que a programação de computadores te ajudou a compreender melhor os quadriláteros?

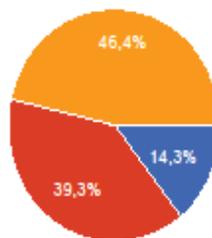
29/02/2016

Sobre a sequência de aulas... - Formulários Google



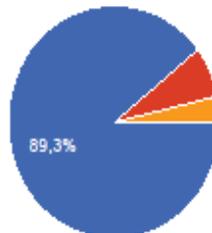
Indiferente 6 21.4%

Você atribui a importância da programação de computadores para a sua aprendizagem de que forma:



Baixa	4	14.3%
Média	11	39.3%
Alta	13	46.4%

Você gostaria de utilizar a programação de computadores em outras atividades?



Sim	25	89.3%
Não	2	7.1%
Indiferente	1	3.6%

Caso queira contribuir, deixe sua sugestão sobre as atividades realizadas.

Gostei muito das aulas, porém acho que ficou um pouco ruim para cada grupo aprender mais sobre outras formas, já que pesquisaram melhor e em vários sites sobre uma específica. Prefiro quando há explicação feita pelo livro e pelo caderno para "entrarmos" levemente no conteúdo. A programação de computadores é algo que será no futuro muito necessário para nós, porque em muitos empregos hoje em dia é necessário você saber no mínimo como usar o básico do computador. A programação é divertida e com o Scratch - uma ótima ferramenta para quem quer

29/02/2016

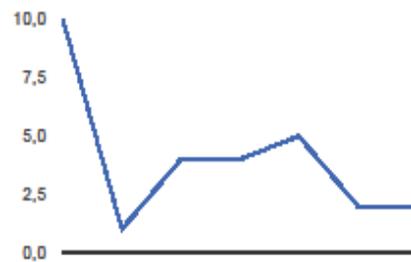
Sobre a sequência de aulas... - Formulários Google

aprender programação- podemos entender mais sobre esse assunto.

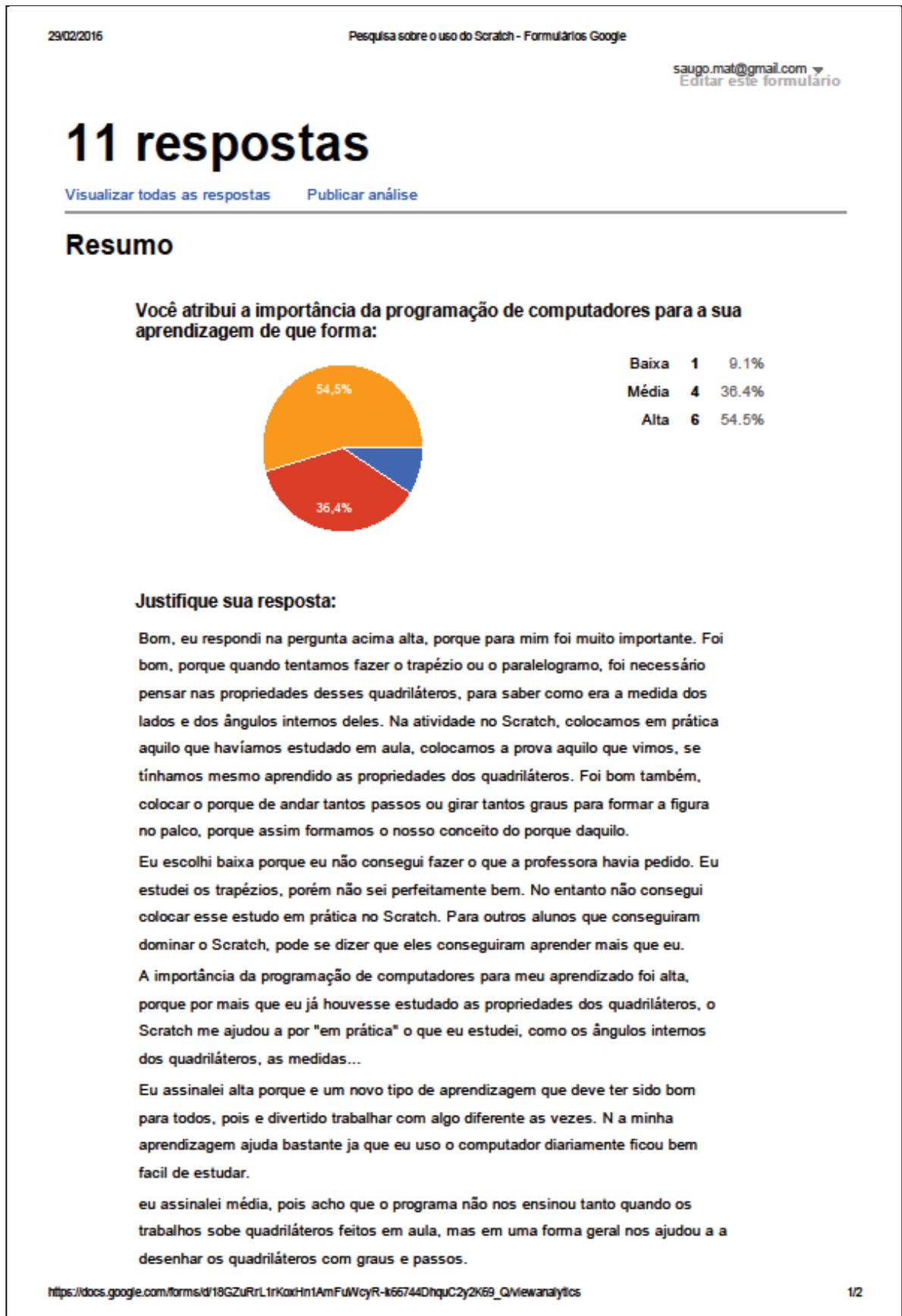
O google drive ajudou, mas se a professora explicasse seria muito melhor, ja que ela tem mais experiência que os alunos. O Scratch apenas ajudou para medir os ângulos.

A professora deveria explicar um resumo de todos os quadriláteros. Os colegas não explicaram tão bem quanto eu imaginei. O Scratch ajudou para mim saber a medida dos ângulos, que muitos não falaram. O Drive ajudou muito porque armazenou tudo o que eu não entendi nas explicações.

Número de respostas diárias



ANEXO D – Pesquisa sobre o uso do Scratch



29/02/2016

Pesquisa sobre o uso do Scratch - Formulários Google

Achei alta pois eu aprendi algumas coisas que eu não fazia nem ideia, também gostei do Scratch que além de formar milhares de formas e desenhos pode mudar o cenário e os personagens.

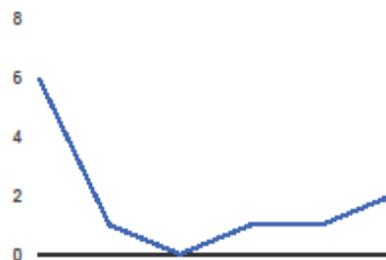
O Scratch é um ótimo recurso para colocar em prática os conteúdos aprendidos na aula. O Scratch ajudou a entender os quadriláteros mais complexos, mas os para os básicos acho que o estudo em aula já foi suficiente. Poderíamos ter usado a programação em mais conteúdos para colocá-los em prática fora do livro e do caderno.

Eu acredito que é uma atividade importante e diferente, que nos ajuda a entender melhor os conteúdos de uma forma mais leve, não apenas aluno, quadro e professor. Nessas atividades pelo menos para mim o aluno consegue se esforçar mais para algo que quer conquistar, como por exemplo o entendimento do assunto/conteúdo. Eu gostei muito dessa atividade pois acredito que aprendi tudo de uma forma mais leve.

Eu vi a atividade como algo que não contribuiu muito, já que apenas sabíamos que a soma de todos os lados formariam 360 graus, por isso foi um pouco complicado. No primeiro dia em que a professora mandou criarmos algo qualquer no Scratch eu já tinha criado um personagem que andava em todas as direções e interagia, mas se soubessemos de uma forma mais explicada as propriedades, ficaria bem mais fácil já que não teríamos que ficar "chutando" as medidas.

Foi bom aprender lá como sendo um complemento do conteúdo, me ajudou ate No geral eu gostei, mas no começo achei que não ia servi para nada,mas ao longo do tempo e das atividades pude perceber que eu tava errada e que aquela atividade alem de interessante era legal.Ela também ensina que da para aprender e se divertir ao mesmo tempo, no começo até pegar o jeito fiquei braba pois não conseguia mexer e fazer as atividades, mas depois com ajuda gostei bastante e pude finalizar a atividade.

Número de respostas diárias



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Caroline Saúgo

EXPLORANDO A INFORMÁTICA EDUCATIVA COMO
ALTERNATIVA DE ENSINO DA GEOMETRIA PLANA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Passo Fundo

2016

PROPOSTA DE PRODUTO EDUCACIONAL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Ao longo dessa dissertação, foi mostrada a importância de um trabalho eficiente em sala de aula no que tange às metodologias de ensino e aprendizagem da matemática. Verifica-se que são necessários métodos inovadores e que condizem com a realidade em que o aluno está inserido, levando em conta o turbilhão de informações e saberes que os recursos digitais e tecnológicos denotam na vida cotidiana dos alunos, aliás, de todas as pessoas.

Para tanto, a fim de que a matemática seja desmistificada em sala de aula e tornada uma disciplina cuja aprendizagem seja prazerosa, é mister que o professor utilize métodos inovadores e que envolvam os alunos numa construção conjunta dos saberes matemáticos. A asserção do trabalho, aqui, é desenvolver uma proposta pedagógica a ser trabalhada com o oitavo ano do ensino fundamental, para o estudo dos quadriláteros. E, para que seja atingida uma aprendizagem eficaz e satisfatória, escolheu-se utilizar, dentro das tecnologias, a programação de computadores, mais especificamente o Scratch.

A seguir, apresenta-se a metodologia da pesquisa, o local de aplicação da proposta, público-alvo, a proposta didática, objetivos a serem alcançados, metodologia da proposta, resultados esperados e os resultados obtidos.

Metodologia da proposta

A presente proposta de sequência didática visa aliar os conteúdos matemáticos envolvidos com a utilização do software Scratch e de recursos digitais disponíveis na rede. Além de estimular o trabalho em grupo e habilidades de pesquisa, o aluno será capaz de buscar as informações e organizá-las de maneira clara e objetiva.

Para tanto, organiza-se nas seguintes etapas:

- A primeira consiste na organização dos grupos e, neste momento, os alunos terão a oportunidade de explicar os conhecimentos trazidos das séries anteriores, a fim de aprimorá-los e expandi-los. Assim, irão utilizar o laboratório de informática da escola para a realização de pesquisas no Google Maps e para dar início à construção de um trabalho coletivo no Google Drive;
- A segunda etapa consiste na pesquisa sobre as propriedades dos quadriláteros para, posteriormente, apresentar em um seminário organizado na turma. Durante

essa pesquisa, poderá a professora intervir, caso necessário, para explicação dessas propriedades;

- A terceira, por sua vez, tem por objetivo finalizar a atividade através da construção dos quadriláteros utilizando o software Scratch, em que os alunos deverão explicar, na própria programação, as propriedades estudadas.

Na composição das etapas, desejou-se contemplar os elementos teóricos supracitados nos capítulos anteriores, bem como as tecnologias apropriadas no processo de formação. Desta forma, neste texto, será realizada uma explicitação destas relações e, no blog criado para servir à sequência didática⁴, tais detalhamentos serão suprimidos.

Abaixo, é feita a sistematização de cada etapa da sequência didática:

a) 1ª etapa

Objetivo: Identificar quais são os conhecimentos prévios que os alunos possuem referente ao reconhecimento das figuras geométricas.

Recursos a serem utilizados: Google Drive, computadores e google maps.

Tempo estimado: 2 períodos.

Resultados esperados: Espera-se que os alunos recordem os conceitos estudados nas séries anteriores e consigam aprimorá-los, através da pesquisa e da interação com o grupo.

Metodologia: Solicitar-se-á que a turma se organize em grupos de até seis alunos. Deste modo, será realizado um sorteio em que cada grupo receberá o nome de um quadrilátero (paralelogramo, losango, quadrado, retângulo ou trapézio). Este grupo ficará responsável pela realização das tarefas referente a este quadrilátero até o final da atividade. Após o sorteio, os grupos irão até o laboratório de informática para uma pesquisa no Google Maps em que deverão identificar lugares, paisagens ou estruturas que possuam a forma do seu quadrilátero.

Será criada uma apresentação coletiva no Google Drive em que cada grupo deverá postar a imagem que pesquisou no Google Maps e as características que eles lembram sobre sua figura. Neste momento, todos os integrantes do grupo devem conversar para sistematizar as características do seu quadrilátero. Quando chegarem a uma conclusão, será postada na apresentação para que a turma toda tenha acesso. Ao final de cada etapa desta proposta, os alunos deverão acostar os resultados neste espaço compartilhado a ser finalizado na última etapa do processo.

Resultados obtidos: Serão relatados ao final da aplicação da sequência.

⁴*Programando Geometria Plana*. Disponível em: <<http://programandogeometriaplana.weebly.com>>. Acesso em: 09 jul. 2015.

Análise dos resultados: será realizada ao final da aplicação da sequência.

Elementos teóricos apresentados na dissertação contemplados nesta etapa: reconhecimento da situação, exploração preliminar e formulação de questões (p. 22).

É preciso incentivar o uso das tecnologias que estão disponíveis para que se adquira criatividade nos processos educativos. A implantação das tecnologias como recursos a serem utilizados na educação tem como objetivo motivar os estudantes a buscarem as informações desejadas, desenvolver habilidades, autonomia e criatividade (p. 33).

b) 2ª Etapa

Objetivo: Identificar as propriedades dos quadriláteros notáveis.

Recursos a serem utilizados: Laboratório de informática, pesquisas no google, Wikipedia e Google Drive.

Tempo estimado: 2 períodos.

Resultados esperados: Estima-se que os alunos consigam compreender as propriedades dos quadriláteros, bem como visualizar, nas figuras, a aplicação destas propriedades.

Metodologia: Nesta etapa, os grupos terão um determinado momento para irem até o laboratório de informática e pesquisar as propriedades da sua figura. Logo após, será proposto um seminário em que eles deverão expor o resultado encontrado para o grande grupo. Neste momento, a professora irá intervir, explanando os elementos teóricos pertinentes e identificados como necessários durante a observação das atividades dos alunos. Em seguida, os grupos irão criar um verbete, ou seja, uma definição que sintetize as propriedades estudadas e, ainda, que compare essas com as definições que constam na Wikipédia.

Para finalizar esta etapa, os grupos deverão postar o verbete e as propriedades estudadas no início desta etapa nas lâminas coletivas e apresentar para a turma. Até este momento, cada grupo deverá postar no mínimo três lâminas.

Elementos teóricos desenvolvidos na dissertação contemplados nesta etapa: Formulação de conjecturas (hipóteses) (p. 23).

c) 3ª Etapa

Objetivo: Verificar se as propriedades foram compreendidas e se os alunos conseguem identificar, em uma atividade prática, onde cada propriedade está envolvida.

Recursos a serem utilizados: Laboratório de informática e Software Scratch.

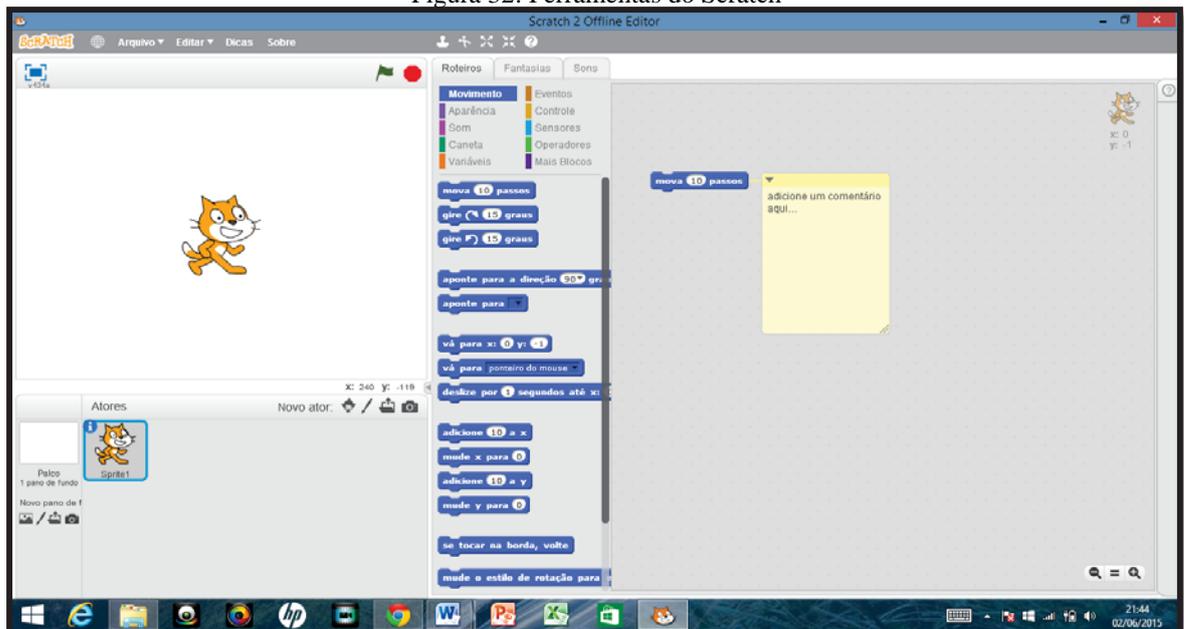
Tempo estimado: 2 períodos.

Resultados esperados: Nesta etapa, é esperado que os alunos consigam demonstrar, através da programação com o software Scratch, as propriedades estudadas.

Metodologia: Nesta etapa final, os alunos deverão aplicar os conhecimentos obtidos ao longo da atividade, com o propósito de construir as figuras geométricas utilizando o software Scratch. Cada um representa a sua figura geométrica e, na tela do Scratch, deverá destacar qual propriedade está sendo aplicada em sua figura.

A figura a seguir mostra que, ao clicar com o botão direito do mouse, surge uma tela amarela onde é possível que o programador escreva algumas observações no campo de programação. Deste modo, os alunos irão escrever ali as propriedades que estão sendo aplicadas na construção de cada figura.

Figura 32: Ferramentas do Scratch



Fonte: Software Scratch. Acesso em: 02 jun. 2015.

Ao finalizar esse processo, será realizado um sorteio entre os grupos, para que desenhem no Scratch as figuras dos colegas, a fim de que os demais grupos tenham a oportunidade de desenharem outras figuras e demonstrar a sua compreensão dos conceitos estudados.

Elementos teóricos desenvolvidos na dissertação contemplados nesta etapa: Realização de testes, execução e refinamento das conjecturas (p. 23).

Demonstração, argumentação do trabalho realizado (p. 23).

É importante compreender que o computador é um instrumento significativo, mas que ele, sozinho, não produz (p. 37).

Ao programar um computador, o indivíduo passa de um simples receptor de informações e executor de tarefas para alguém que comanda o computador a executar funções. Para isso, é preciso que o indivíduo crie seus algoritmos. Independente, o sujeito torna-se ativo nesse processo, já que não está recebendo informações prontas do professor, e sim, participando do processo de construção e aprendizagem (p. 42).