

CÍNTYA CIOTTI LIMA CUSTÓDIO

O USO DE SOFTWARES LIVRES COMO FACILITADORES DO APRENDIZADO  
DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação Apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para a obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2014

CÍNTYA CIOTTI LIMA CUSTÓDIO

O USO DE SOFTWARES LIVRES COMO FACILITADORES DO APRENDIZADO  
DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 04 de setembro de 2014.

---

Kennedy Martins Pedroso

---

Marcus Augusto Bronzi

---

Walter Huaraca Vargas  
(Orientador)

## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por estar sempre comigo, dando-me oportunidades, força, coragem e perseverança. Agradeço por todas as pessoas que encontrei em meu caminho, pois, de alguma forma, elas contribuíram para esta conquista.

Aos meus pais, Joarez e Magaly, pelo apoio, compreensão nos momentos em que estive ausente, pelos ombros oferecidos para meu desabafo, e por sempre dizerem que eu conseguiria, além de fazerem o possível para que eu realmente conseguisse.

Aos meus irmãos, Joarez Filho e Jardel, por terem me ajudado no que precisei, e por entenderem a minha ausência.

Ao meu esposo, Júlio César, pela paciência e compreensão, pelas longas conversas para mostrar-me que eu era capaz. Sempre me dando coragem e força para seguir em frente.

A toda equipe da Escola Estadual Governador Valadares, em especial as professoras Marciléia e Delza, que me ajudaram a motivar os alunos a participarem da pesquisa. E aos alunos da mesma escola, pela ótima participação.

A todos os professores que compartilharam seus conhecimentos com a turma, tiveram paciência nos momentos em que tivemos dúvidas e estavam sempre prontos a ajudar no que precisássemos.

A professora Lana Mara, que se mostrou sempre pronta a ajudar e a compartilhar seu conhecimento com todos que recorressem a ela.

Ao meu orientador, Walter Huaraca Vargas, pela compreensão, paciência e presença. Sempre respondendo-me prontamente para esclarecer minhas dúvidas, além de transmitir seu conhecimento.

Aos colegas de curso, em especial a Eurídice, que me deu força quando achei que não a tinha mais, bem como pelos choros compartilhados.

A CAPES pela bolsa, a SBM, ao IMPA e a equipe do PROFMAT, por este trabalho que estão desenvolvendo.

A todos que contribuíram de alguma forma contribuíram para que eu conquistasse este sonho.

## Resumo

CUSTODIO, Cíntya Ciotti Lima, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2014. **O uso de softwares livres como facilitadores do aprendizado de matemática no ensino fundamental.** Orientador: Walter Teófilo Huaraca Vargas.

Esta dissertação tem o objetivo de verificar o efeito do uso de recursos computacionais no processo de ensino/aprendizado de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Primeiramente, foi apresentado um breve relato sobre alguns softwares livres que podem ser utilizados no ensino da matemática, apresentando as vantagens e desvantagens de cada um. Em seguida, foi mostrada a análise dos resultados obtidos na pesquisa realizada com os alunos dos oitavos e nonos anos de uma escola pública do município de Ubá. Ao final da pesquisa, foi possível concluir que o uso de recursos computacionais torna as aulas mais prazerosas, incentiva a participação dos alunos, além de permitir maior visualização dos conceitos matemáticos, estimulando assim a reflexão sobre os conteúdos trabalhados.

## Abstract

CUSTODIO, Cíntya Ciotti Lima, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2014. **The use of free softwares as learning facilitators of mathematics in elementary school.** Advisor: Walter Teófilo Huaraca Vargas.

This dissertation the objective of verify the effect of the use of computational resources in the mathematics teaching/learning process in the final years of basic education. First, it was presented a brief report about some free softwares that can be used in the teaching of mathematics, presenting the advantages and disadvantages of each one. Then the analysis of the results obtained in the survey conducted with students of the eighth and ninth years of a public school in the city of Ubá was shown. At the end of the research, it was concluded that the use of computational resources makes the classes more enjoyable, encourages the participation of the students, and allow better visualization of the mathematical concepts, stimulating so reflection about the contents worked.

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Capítulo 1: O Uso de Softwares no Ensino da Matemática</b>	<b>3</b>
2.1	A Matemática na Sala de Aula . . . . .	3
2.2	O Uso de Recursos Tecnológicos no Ensino da Matemática . . . . .	5
2.3	A Informática na Educação no Brasil . . . . .	11
2.4	Desafios Encontrados ao se Usar Recursos Tecnológicos . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Capítulo 2: Softwares Educacionais</b>	<b>13</b>
3.1	Classificação dos Tipos de Softwares . . . . .	13
3.1.1	Tutoriais . . . . .	13
3.1.2	Programação . . . . .	13
3.1.3	Processador de Texto . . . . .	13
3.1.4	Uso de Multimídia e Internet . . . . .	14
3.1.5	Desenvolvimento de Multimídia ou Páginas na Internet . . . . .	14
3.1.6	Simulação e Modelagem . . . . .	14
3.1.7	Jogos . . . . .	14
3.2	Softwares Educativos . . . . .	15
3.2.1	Wine . . . . .	15
3.2.2	Winplot . . . . .	15
3.2.3	Geogebra . . . . .	16
3.2.4	Winggeom . . . . .	17
3.2.5	Kbruch . . . . .	18
3.2.6	Maxima Algebra System . . . . .	18
3.2.7	Dr. Geo . . . . .	19
3.2.8	Super Logo . . . . .	20
3.2.9	KmPlot . . . . .	20
3.2.10	Planilha Eletrônica . . . . .	21
3.2.11	Régua e Compasso (C.a.R.) . . . . .	22
3.2.12	CarMetal . . . . .	22
3.2.13	Kig . . . . .	22
3.3	A Escolha dos Softwares Utilizados . . . . .	23
<b>4</b>	<b>Capítulo 3: Pesquisa de Campo</b>	<b>25</b>
4.1	A Escola . . . . .	25
4.2	A Formação das Turmas . . . . .	25
4.3	Primeiro Encontro . . . . .	26
4.4	Segundo Encontro . . . . .	28

4.4.1	Atividade 1: Raiz Quadrada de Números Inteiros . . . . .	28
4.4.2	Atividade 2: Raiz Quadrada de Números Inteiros . . . . .	29
4.4.3	Atividade 3: Construção de Tabelas e Gráficos . . . . .	29
4.4.4	Atividade 4: Construção de Tabelas e Gráficos . . . . .	30
4.5	Terceiro Encontro . . . . .	30
4.5.1	Atividade 1: Construção de Reta Semirreta e Segmento de Reta . .	31
4.5.2	Atividade 2: Construção de Retas Paralelas, Perpendiculares e Bis- setrizes . . . . .	31
4.5.3	Atividade 3: Análise da Relação de Ângulos Formados por Retas Paralelas Cortadas por Transversal . . . . .	32
4.5.4	Atividade 4: Ponto Médio e Reta Mediatriz . . . . .	34
4.6	Quarto Encontro . . . . .	35
4.6.1	Atividade 1: Soma dos Ângulos Internos de Polígonos Convexos . .	36
4.6.2	Atividade 2: Triângulos Isósceles, Equiláteros e Escaleno . . . . .	37
4.6.3	Atividade 3: Principais Quadriláteros . . . . .	40
4.6.4	Atividade 4: Números de Diagonais de Polígono . . . . .	41
4.6.5	Atividade de Encerramento: Animação . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Capítulo 4: Análise da Pesquisa</b>	<b>45</b>
5.1	Dificuldades Encontradas . . . . .	45
5.2	Vantagens Observadas . . . . .	46
5.2.1	Análise dos Dados . . . . .	48
5.3	Conclusões . . . . .	49

# 1 Introdução

Segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo:

A disciplina Matemática é considerada um meio para o desenvolvimento de competências tais como a capacidade de expressão pessoal, de compreensão de fenômenos, de problematização e de enraizamento dos conteúdos estudados em diferentes contextos e de imaginação de situações novas. (FINI,2008, p. 44).

No entanto, de acordo com os dados divulgados pelo programa governamental “Todos Pela Educação”, em março de 2013, apenas 10,3% dos jovens brasileiros aprendem, em matemática, o que se é esperado na conclusão do ensino médio.

O fato é que grande parte dos alunos que alegam não gostarem de matemática, o dizem por não dominarem o conteúdo e se acharem incapazes de aprender. Isso porque a matemática é tida como um tabu por maior parte da população brasileira, que não reconhece a importância da mesma para os avanços tecnológicos alcançados na atualidade.

Em seu trabalho, Felicetti (2007) relata que grande parte das pessoas não compreende a importância da matemática em suas vidas e usa o termo matofobia para designar o medo da matemática, afirmando que as pessoas temem ou não gostam da disciplina porque não conseguem compreendê-la adequadamente. “Acredita-se que esse sentimento negativo, além de prejudicar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, pode também interferir no desenvolvimento de outros conteúdos curriculares”. (FELICETTI, 2007, p. 14).

Segundo Cabral (2006, p. 7), um dos possíveis motivos para a dificuldade dos alunos em relação a matemática é a maneira como é ensinada, havendo um hiato entre aquilo que é visto em sala de aula e a aplicação prática no cotidiano.

Para o PCN de matemática (1993, p. 23), devido aos elevados índices de reprovação, a matemática atua “como um filtro social no Ensino Fundamental, selecionando os que terão oportunidade ou não de concluir esse segmento de ensino”. (PCN, 1998, p. 23).

Uma estratégia para mudar este quadro é a utilização de alguns recursos computacionais como facilitadores do aprendizado de matemática, pois na sociedade contemporânea, as pessoas estão rodeadas de recursos tecnológicos, nos quais a informação é gerada, armazenada, recuperada, processada e transmitida.

Esta nova maneira de relacionar com a tecnologia modificou a maneira de se trabalhar, de interagir com as pessoas e com o ambiente, além da maneira como se estuda. Os alunos estão interagindo cada vez mais com diversas tecnologias, utilizando-se de diversas mídias e recursos informáticos. Então, por que não trazer esta interação dos alunos com as tecnologias para a sala de aula?

Valent (2008) apud SCHEFFER et al. (2011) afirma que a escola deveria utilizar mais de tecnologias digitais, de forma a auxiliar os alunos em seu aprendizado e permitir que se expressem através destes instrumentos, inserindo-os neste novo contexto.



Além desses recursos tornarem as aulas mais atrativas, permitem a participação ativa dos alunos durante a aprendizagem, consolidando o aprendizado, possibilitando uma maior visualização dos conceitos enfocados e estimulando a reflexão sobre propriedades observadas nas atividades trabalhadas.

Mincotti (1999, p. 154) apud Cabral (2006, p. 9) afirma que se o indivíduo não interagir com uma informação, que seria qualquer dado inteligível, ou esta não lhe for significativa, ela não se consolidará como um conhecimento (um tratamento dado à informação de maneira pessoal). Assim, seria muito importante a participação ativa dos alunos durante a aprendizagem da matemática.

É claro que alguns obstáculos terão que ser superados para que o uso de softwares se torne realidade nas escolas, pois muitas escolas ainda não possuem laboratório de informática e uma grande parte das escolas que o possuem, ainda não ativaram.

Nos casos em que a escola possui o laboratório, geralmente, não tem uma boa infraestrutura, pois o espaço é pequeno e com poucas máquinas. Além de muitas não contam com professores capacitados para a utilização dos recursos computacionais.

Para facilitar o acesso das escolas, os softwares descritos nesta dissertação são livres<sup>1</sup> e foram desenvolvidos para a plataforma Linux, ou funcionam na mesma por meio de um simulador.

Todos os softwares escolhidos para a realização da pesquisa são para plataforma Linux devido ao fato de entidades públicas usarem este sistema operacional, e seus computadores geralmente serem antigos, não viabilizando o uso de um simulador.

O capítulo 1 fala sobre a matemática hoje, as dificuldades que os alunos ainda encontram para o aprendizado e a visão de alguns escritores sobre o quanto o uso de softwares livres podem ajudar a mudar este quadro. Além de conter um breve relato sobre o início do uso da informática como ferramenta de apoio à educação, no Brasil, e experiências realizadas com softwares educacionais em escolas públicas, assim como os desafios encontrados pelos professores que tentam utilizar os recursos tecnológicos na escola.

O capítulo 2 fala sobre alguns tipos de softwares utilizados na educação, onde podem ser encontrados, e suas funcionalidades.

O capítulo 3 traz as atividades desenvolvidas com os alunos de uma escola pública e a opinião dos alunos sobre as atividades trabalhadas.

E o capítulo 4, traz a conclusão da pesquisa juntamente com a análise dos resultados encontrados nas atividades e questionários citados no capítulo 3.

---

<sup>1</sup>Os softwares são considerados livres quando não possuem restrição de uso, ou seja, o usuário pode utilizá-lo e distribuí-lo (desde que não vise lucro), além de poder modificá-lo, bastando para isto somente informar a modificação ao desenvolvedor do mesmo.

## 2 Capítulo 1: O Uso de Softwares no Ensino da Matemática

Neste capítulo, será feito um breve estudo acerca do aprendizado da matemática na atualidade e de que forma o uso de recursos computacionais pode ajudar a melhorar a motivação dos alunos durante as aulas de matemática.

### 2.1 A Matemática na Sala de Aula

A Matemática desenvolveu-se seguindo caminhos diferentes nas diversas culturas. O modelo de Matemática hoje aceito originou-se com a civilização grega, no período que vai aproximadamente de 700 a.C. a 300 d.C. Este modelo abriga sistemas formais, logicamente estruturados, a partir de um conjunto de premissas e empregando regras de raciocínio preestabelecidas. A maturidade desses sistemas formais foi alcançada no século XIX, com o surgimento da Teoria dos Conjuntos e o desenvolvimento da Lógica Matemática. (PCN, 1998, p. 25)

Na atualidade, a matemática é uma das disciplinas de maior importância no currículo do ensino fundamental, pois de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais<sup>2</sup>:

A Matemática faz-se presente na quantificação do real - contagem, medição de grandezas - e no desenvolvimento das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas. No entanto, esse conhecimento vai muito além, criando sistemas abstratos, ideais, que organizam, inter-relacionam e revelam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados quase sempre a fenômenos do mundo físico. (PCN, 1998, p. 25)

Mas, tal importância da matemática não é reconhecida por maior parte da população, que a vê como uma disciplina de pouca utilidade no dia a dia e de difícil compreensão. Essa forma de pensar, muitas vezes, é passada de pais para filhos, que já começam o aprendizado com medo da disciplina e se considerando incapazes de aprendê-la realmente, gerando falta de motivação para o aprendizado.

O resultado desse modo de ver a matemática traz prejuízos, pois de acordo com a pesquisa realizada pelo Programa Governamental Todos Pela Educação (2013), a matemática ainda é uma das disciplinas com maior índice de reprovação do Brasil.

---

<sup>2</sup>Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), foram elaborados por uma equipe de especialistas ligada ao MEC (Ministério da Educação) para servir como referência para professores do Ensino Fundamental e Médio de todo o Brasil, como o objetivo de padronizar o ensino no país.

E, segundo o PCN:

Entre os obstáculos que o Brasil tem enfrentado em relação ao ensino de Matemática, aponta-se a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho, a ausência de políticas educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas. (PCN, 1998, p. 21).

Marcelo Viana, vice-presidente da sociedade brasileira de matemática, disse em entrevista à revista *Veja* (2011) que, ao seu ver, uma das maiores causas do problema no ensino aprendido de matemática no Brasil deve-se à distância existente entre o que é ensinado na sala de aula e o que é visto na realidade. “No processo de transmissão desse conhecimento pela escola, os professores optam por apresentar a disciplina de maneira abstrata, ao invés de conectá-la à realidade”. (Revista *Veja* apud Viana<sup>3</sup>, 2011).

Conforme o PCN:

Discussões no âmbito da Educação Matemática que acontecem no Brasil e em outros países apontam a necessidade de adequar o trabalho escolar a uma nova realidade, marcada pela crescente presença da Matemática em diversos campos da atividade humana. Tais discussões têm influenciado análises e revisões nos currículos de Matemática no ensino fundamental. (PCN,1998, p. 19).

Várias medidas já estão sendo tomadas na tentativa de melhorar essa situação. Dentre estas medidas, podem-se citar escolas que fazem um projeto pedagógico de acordo com as necessidades da comunidade, ou professores que procuram se capacitar na busca de novas práticas pedagógicas. Além de materiais de apoio que estão sendo produzidos e disponibilizados por universidades, secretarias de educação e outras entidades. (PCN, 1998).

De acordo com o PCN, o uso de recursos didáticos é recomendado em várias propostas curriculares, mas na prática, estes recursos não são bem utilizados e a matemática continua liderando os índices de reprovação no Brasil. O PCN (1998:23-24) considera que há problemas a serem resolvidos em relação ao ensino da matemática, e pontua a necessidade de novas técnicas para tentar minimizá-los.

Para SCHEFFER et al. (2011) “com os avanços tecnológicos, muitos recursos e estratégias estão disponíveis para auxiliar o professor em sua prática pedagógica, facilitando o entendimento do aluno, o que torna a aprendizagem mais significativa e atraente”. A escolha do uso de recursos tecnológicos ocorre devido ao fato de estes recursos estarem

---

<sup>3</sup>Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/por-uma-matematica-moderna---e-mais-concreta>>. Acesso em 15 de janeiro de 2014.

cada vez mais presentes na vida das pessoas. Como já citamos anteriormente, os alunos da atualidade estão cercados de tecnologia e o uso dessa tecnologia durante as aulas pode motivá-los, torná-los mais participativos. Dentro destes recursos temos os softwares educativos, que foram criados para auxiliar no processo de ensino aprendizagem.

Os softwares podem ser considerados programas educacionais a partir do momento em que sejam projetados por meio de uma metodologia que os contextualizem no processo ensino-aprendizagem. Desse modo, mesmo um software detalhadamente pensado para mediar a aprendizagem pode deixar a desejar se a metodologia do professor não for adequada ou adaptada a situações específicas de aprendizagem. (VESCE, Gabriela. Softwares Educacionais<sup>a</sup>).

---

<sup>a</sup>Disponível em: <<http://www.infoescola.com/informatica/software-educacionais/>>. Acesso em 19 de janeiro de 2014.

## 2.2 O Uso de Recursos Tecnológicos no Ensino da Matemática

A tecnologia computacional tem mudado a prática de quase todas as atividades, das científicas às de negócio e às empresariais. E o conteúdo e práticas educacionais começam a seguir essa tendência de mudança. Nas atividades econômicas, é evidente que as tecnologias de informação têm levado a melhoras significativas na produtividade, automatizando atividades rotineiras. Similarmente, pode parecer que se colocarmos as habilidades cognitivas básicas dos professores nos computadores, poderemos delegar alguma parte do ensino às máquinas e, dessa forma, melhorar os resultados da educação. Mas sem dúvida alguma, essa analogia em muito simplifica a realidade. (VALENTE et al, 1999, p. 66).

Com o avanço das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação), a presença de recursos tecnológicos ficou cada vez mais intensa na vida das pessoas, e estes passaram a fazer parte do cotidiano dos estudantes.

Uma maneira de despertar o interesse e motivar o aprendizado destes estudantes é levar, de modo consciente, a tecnologia para a sala de aula.

“A tecnologia é um instrumento capaz de aumentar a motivação dos alunos, se a sua utilização estiver inserida num ambiente de aprendizagem desafiador”. (PCN, 1998, p. 157).

Portanto, não basta passar um vídeo, usar o Datashow ou a sala de informática, se o professor não souber o que quer tirar de proveito da aula, quais habilidades ele deseja

trabalhar e como trabalhar a habilidade escolhida com o recurso adequado, estando sempre ciente das limitações de cada recurso.

Valente (2008) apud SCHEFFER et al. (2011) afirma que a escola deveria utilizar mais de tecnologias digitais, de forma a auxiliar os alunos em seu aprendizado e permitir que se expressem através destes instrumentos, inserindo-os neste novo contexto social.

O uso de softwares nas aulas de matemática permite maior visualização dos conceitos enfocados, estimula os alunos a refletirem sobre as propriedades observadas no decorrer das atividades, e possibilita a verificação ou dedução de propriedades matemáticas. (GIRALDO, CAETANO e MATOS, 2012).

Segundo Giraldo, Caetano e Mattos (2012, p.231), se os recursos tecnológicos não forem utilizados adequadamente, não farão diferença no processo do ensino de matemática:

Este processo deve envolver a compreensão da adequação da ferramenta aos conceitos matemáticos abordados, bem como as perspectivas didáticas em que ocorre a integração da tecnologia. É fundamental que sejam consideradas ainda as potencialidades e prováveis limitações dos recursos tecnológicos quando aplicados ao contexto de ensino e aprendizagem em questão.

Para Valente et al:

Quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias. Nesse caso, o software utilizado pode ser os software abertos de uso geral, como as linguagens de programação, sistemas de autoria de multimídia, ou aplicativos como processadores de texto, software para criação e manutenção de banco de dados. Em todos esses casos, o aluno usa o computador para resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, calcular, etc.. A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter que buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador. (VALENTE et al, 1999, p.2).

De acordo com Valente et al, na utilização do computador para a transmissão do conhecimento, onde o computador ensina o aluno, é necessário apenas que o professor

saiba lidar com os softwares, sem necessidade que o mesmo tenha grande conhecimento de informática. Mas, para o uso do computador na criação de ambientes de aprendizagem, nos quais o aluno utiliza o computador como uma ferramenta, o professor precisa rever seu papel, analisar o significado de ensinar e aprender. Para tanto, é preciso que o professor tenha maior preparo e saiba como criar um ambiente para construir conhecimento e não simplesmente passar informações.

No Brasil, a implantação da informática no ambiente de ensino aprendizagem requer maiores mudanças pedagógicas do que em países como Estados Unidos e França, apesar de os resultados obtidos com tais implementações não serem muito diferentes. A implementação de recursos computacionais nas escolas brasileiras implicam em modificações não só no espaço físico da escola, como também no preparo tanto dos professores e alunos quanto da direção, parte administrativa e comunidade. (VALENTE et al, 1999, p.6).

Dessa forma, é possível perceber que muitos obstáculos precisam ser superados para que o uso de recursos computacionais seja uma realidade em todas as escolas brasileiras. Isso porque uma grande maioria dessas escolas não possuem computadores. Ou os computadores estão na escola, mas ainda não foram instalados devido à burocracia existente no estado para se conseguir verba para instalação. Há também as escolas que são desprovidas de computadores.

Quando a escola possui uma sala de informática, muitas vezes, não possui profissional preparado para usá-la. Muitos professores ainda não estão aptos para a utilização de softwares durante suas aulas, necessitando de uma capacitação para que a mesma seja realizada com proveito e eficiência.

Apesar de ainda existirem muitos obstáculos a serem superados para que todas as escolas brasileiras tenham e utilizem a sala de informática, pode-se perceber que algumas já o fazem e que os resultados estão sendo satisfatórios. Relatos de pesquisas realizadas em algumas escolas mostraram bons resultados no que se refere à melhoria no rendimento dos alunos com o uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática.

É o caso da escola estadual Bento de Abreu. A Unesp (Universidade Estadual de São Paulo), em pesquisa realizada na escola estadual Bento de Abreu, mostrou que o uso de tecnologia no ensino de matemática e física melhorou em 32% o desempenho dos alunos. (ALENCAR, Vagner. Estudo Relaciona Tecnologia e Desempenho Escolar<sup>4</sup>)

De acordo com informações do portal Porvir, as aulas eram divididas entre expositiva e atividades que contavam com o uso de recursos tecnológicos. Ao final da pesquisa foi possível concluir que os alunos com média 5 ou menos melhoraram em 51% seu desempenho em matemática e física e que os alunos com média acima de 5, melhoraram em 13%. (ALENCAR, Vagner. Estudo Relaciona Tecnologia e Desempenho Escolar).

---

<sup>4</sup>Disponível em: <<http://porvir.org/porfazer/estudo-relaciona-tecnologia-ao-desempenho-escolar/20130201>>. Acesso em 22 de janeiro de 2014.

O resultado da pesquisa foi tão satisfatório que a escola Bento de Abreu conseguiu apoio financeiro da Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) para obter no ano subsequente à pesquisa, uma versão mais ampla do projeto. (ALENCAR, Vagner. Estudo Relaciona Tecnologia e Desempenho Escolar).

Em novembro de 2012, o site TERRA, divulgou um projeto semelhante ao projeto desenvolvido na escola estadual Bento de Abreu. O Programa Sesi Matemática, que teve início em 2012, é uma iniciativa do sistema FIRJAM (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro), por meio do SESI Rio, e visa melhorar a qualidade do ensino de matemática do ensino médio em todo país, começando pelo Rio de Janeiro. (Notícias Terra<sup>5</sup>).

O programa teve início porque uma pesquisa realizada pela FIRJAM, em 2011, mostrou que a falta de raciocínio lógico e de domínio matemático presentes nos trabalhadores atuais resulta na falta de profissionais qualificados, que gera falta de profissionais qualificados para trabalhar nas empresas, principalmente nas ligadas às áreas de exatas. (Programa Sesi Matemática<sup>6</sup>).

O SESI Matemática associa práticas educacionais modernas à tecnologia. Todas as escolas participantes recebem um Kit, com materiais concretos, licença para jogos online e bibliografia básica. (Programa Sesi Matemática).

E, segundo o Estadão, de 01 de novembro de 2013, a Secretaria do Estado de São Paulo fechou uma parceria com a Microsoft, no dia 31 de outubro, para que todos os alunos das escolas estaduais de São Paulo tenham acesso gratuito a cinco licenças do pacote Office, que podem ser usados na escola ou em casa. ( Estadão <sup>7</sup>, 01 de novembro de 2013).

De acordo com o portal Terra (publicado em 18 de junho de 2013), Rainer Kruger, integrante do grupo criador do sistema Pandora Linux (sistema Linux com softwares pedagógicos), diz acreditar que um dos problemas da implementação dos softwares na educação é a falta de capacitação dos professores.

---

<sup>5</sup>Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/educacao/matematica-jogos-e-programas/-de-computador-facilitam-aprendizado,4138febb0345b310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em 25 de janeiro de 2014.

<sup>6</sup>Disponível em: <<http://firjam.org.br/sesimatematica/sesi-matematica/>>. Acesso em 25 de janeiro de 2014.

<sup>7</sup>Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,secretaria-da-educacao-dara-softwares-gratuitos-a-todos-os-alunos-da-rede,1092142>>. Acesso em 20 de janeiro de 2014

“O governo espera que o simples fato de ter os equipamentos nas escolas fará com que eles sejam utilizados, mas falta a formação dos professores, um projeto pedagógico que inclua o uso dos ambientes, o suporte técnico e mesmo a participação da comunidade para tornar esse processo efetivo”. (Terra apoud Kruger<sup>a</sup>, 2013).

---

<sup>a</sup>Disponível em: <<http://download.linuxeducacional.com/educativos/kbruch-estude-fracoas>>. Acesso em 24 de janeiro de 2014.

Atualmente, há um consenso a respeito do computador permitir uma maneira de pensar diferente e possibilitar ao estudante maior visualização do contexto. O que ainda gera discussões é o quanto se deve fazer uso do computador em uma sala de aula.

As práticas pedagógicas inovadoras acontecem quando as instituições se propõem a repensar e a transformar a sua estrutura cristalizada em uma estrutura flexível, dinâmica e articulada. No entanto, como isto pode ser possível em projetos de grandes dimensões que atingem todo um país ou, por outro lado, em escolas isoladas? A possibilidade de sucesso está em se considerar os professores não apenas como os executores do projeto, responsáveis pela utilização dos computadores e consumidores dos materiais e programas escolhidos pelos idealizadores do projeto, mas principalmente como parceiros na concepção de todo o trabalho. Além disso, os docentes devem ser formados adequadamente para poder desenvolver e avaliar os resultados desses projetos. (VALENT at al 1999, p.11)

Kenski (2007) acredita que, apesar das TICs (tecnologias de comunicação) estarem modificando o modo de ensinar e de aprender (por oferecerem informações mais reais sobre o que se está ensinando, provocando mudanças no comportamento de professores e alunos, quando bem utilizadas), ainda estão longe de terem todas suas potencialidades exploradas.



Por mais que as escolas usem computadores e internet em suas aulas, estas continuam sendo seriadas, finitas no tempo, definidas no espaço restrito das salas de aula, ligadas a uma única disciplina e graduadas em níveis hierárquicos e lineares de aprofundamento dos conhecimentos em áreas específicas do saber. Professores isolados desenvolvem disciplinas isoladas, sem maiores articulações com temas e assuntos que têm tudo a ver um com o outro, mas que fazem parte dos conteúdos de uma outra disciplina, ministrada por um outro professor. E isso é apenas uma pequena parte do problema para a melhoria do processo de ensino. (KENSKI, 2007, p.45)

O PCN também faz referência ao uso de recursos tecnológicos no ensino da matemática. A seguir, estão as contribuições geradas pelo uso dos desses recursos, consideradas pelos PCNs:

- relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos, esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente;
- evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas;
- possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem;
- permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo. (PCN, 1998, p.43).

E ainda de acordo com o PCN de matemática, os recursos tecnológicos podem ser usados com várias finalidades, como:

- fonte de informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem;
- auxiliar no processo de construção de conhecimento;
- meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções;
- ferramenta para realizar determinadas atividades . uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados etc. (PCN, 1998, p.44)

O importante é saber que:

O uso de computadores para auxiliar o aprendiz a realizar tarefas sem compreender o que está fazendo, é uma mera informatização do atual processo pedagógico. Já a possibilidade que o computador oferece como ferramenta para ajudar o aprendiz a construir conhecimento e a compreender o que faz, constitui uma verdadeira revolução do processo de aprendizagem e uma chance para transformar a escola. (VALENT at al, 1999, p.98)

### 2.3 A Informática na Educação no Brasil

É importante lembrar que o termo “uso do computador na educação”, se refere ao seu uso no ensino de disciplinas curriculares nos níveis de ensino e não a sua utilização para o ensino de informática.

Em meados da década de 50, os computadores começaram a aparecer na educação, mas para simples armazenamento de informações. Seu uso como colaborador no ensino aprendizado data dos anos 70.

De acordo com Valente (1999), o computador pode ser usado para passar informações ao aluno. Neste caso o ensino continua de maneira tradicional, o computador assume o papel de um livro. Os tutoriais e os softwares de exercício e prática são exemplos de programas que apenas passam informações para quem os utiliza. (VALENT at al, 1999, p. 2)

Entretanto, o computador também pode ser ensinado pelo aluno e, desta forma, o ensino não mais ocorre de maneira tradicional. Quando isto ocorre, o computador passa a ser usado na construção do conhecimento do aluno. (VALENTE at al, 1999, p. 2).

Desde 1982, a implementação da informática na educação ocorre de maneira discreta e motiva mudanças na prática pedagógica. No Brasil, esta implementação sofre influência de países como Estados Unidos e França, onde não há preocupações evidentes referentes a tais modificações. (VALENTE at al, 1999, p. 2).

Apesar de ainda faltar muito para que o uso de recursos tecnológicos ocorra de maneira efetiva, e de seu uso ser voltado para transmissão de informação, o que é bem diferente do que ocorre nos países citados acima, nossos resultados não estão muito aquém dos resultados obtidos por tais países. (VALENTE at al, 1999).

### 2.4 Desafios Encontrados ao se Usar Recursos Tecnológicos

Sabe-se que muitos projetos na área da educação envolvendo as TICs (Tecnologia de Informação e Comunicação) não foram bem sucedidos. A seguir, encontram-se alguns possíveis motivos para a falta de sucesso dos mesmos.

Um dos problemas citado por Kenski (2007, p. 57) é a não adequação do recurso tecnológico com o conteúdo a ser ensinado. Cada recurso tecnológico tem uma característica e se adequada a uma habilidade específica. Muitas vezes, os professores não conseguem optar pelo mais adequado para o conteúdo que deseja trabalhar por falta de conhecimento sobre os recursos e de capacitação para melhor utilização de cada um deles.

Existe ainda o problema de acesso à internet, pois quando os alunos são levados ao laboratório de informática se dispersam navegando em páginas de seu interesse, gerando assim uma participação não efetiva na aula. Muitas escolas tem tentando impedir que os alunos consigam navegar na internet, mas seus bloqueios são burlados pelos estudantes que, em grande maioria, entendem de informática melhor que seus professores.

Falta tempo e motivação para que professores se capacitem para a utilização das novas tecnologias. Saber usá-las adequadamente é fundamental para uma aula produtiva e criativa. Aliado a tudo o que foi falado, existe ainda a falta de verba para que as escolas adquiram computadores, ou façam sua manutenção e até mesmo sua instalação. (KENSKI, 2007, p. 58). O laboratório de informática, no geral, não é bem estruturado, falta conforto para os alunos.

Algumas escolas passam por mais um problema: elas conseguiram as máquinas, mas foram roubadas. Muitas escolas são invadidas e desta forma tem seus bens roubados. Alimentos, utensílios e computadores, são exemplos de objetos furtados das escolas.

## 3 Capítulo 2: Softwares Educacionais

Neste capítulo veremos a classificação dos softwares educativos na visão de Valente et al, e conheceremos alguns softwares gratuitos. Os softwares que serão apresentados são os mais utilizados atualmente.

### 3.1 Classificação dos Tipos de Softwares

Em seu livro, José Armando Valente (2007), classifica os softwares educativos de acordo com as diferentes contribuições trazidas por aluno acerca do processo de construção do conhecimento. A seguir encontram suas análises.

#### 3.1.1 Tutoriais

Os tutoriais são softwares transmissores de informação. A informação é passada ao aluno seguindo uma sequência pedagógica ou seguindo a escolha do estudante. Para a verificação do aprendizado, é preciso apresentar ao aluno situações referentes às transmitidas pelo tutorial.

#### 3.1.2 Programação

Ao se programar um computador o estudante utiliza conceitos e estratégias que podem ser utilizadas na resolução de problemas. Neste caso, o computador não é apenas transmissor de informação, mas ajuda o estudante a processar informações e transformá-las em conhecimento de acordo com o contexto utilizado na programação. Um exemplo de software com linguagem de programação ainda utilizada é o Logo.

#### 3.1.3 Processador de Texto

“No caso dos aplicativos, como os processadores de texto, as ações do aprendiz podem também ser analisadas em termos do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição”. (VALENT et al, 1999, p.93). Ou seja, o aprendiz descreve o texto, o aplicativo executa e depois de executado, o aprendiz pode ler e refletir sobre a formatação e depurar o resultado. A desvantagem é que só possível refletir sobre a formatação, pois o editor não executa nenhuma ação para comparação de resultados.

Para Valente, os processadores de texto podem auxiliar na escrita, mas eles não são capazes de ajudar no contexto do texto, o que os torna de grande valia no contexto ensino aprendizado.

### 3.1.4 Uso de Multimídia e Internet

O uso de multimídia e internet pode auxiliar o estudante no desenvolvimento de projetos, porém, para a realização de projetos. O estudante não necessita de descrever seus passos, o que faz Valente (1999) considerar que para um melhor aproveitamento, seria necessário que o estudante fizesse um relatório sobre os passos utilizados na realização do projeto.

### 3.1.5 Desenvolvimento de Multimídia ou Páginas na Internet

Quando o aprendiz está desenvolvendo um projeto e representa-o em termos de uma multimídia, usando para isso um sistema de autoria, ele está construindo uma sucessão de informações apresentadas por diferentes mídias. Tem que selecionar informação da literatura ou de outro software e pode ter que programar animações para serem incluídas na multimídia que está sendo desenvolvida. Uma vez incluídos os diferentes assuntos na multimídia, o aprendiz pode refletir sobre e com os resultados obtidos, depurá-los em termos da qualidade, profundidade e do significado da informação apresentada. Construir um sistema multimídia, cria a chance para o aprendiz buscar informação, apresentá-la de maneira coerente, analisar e criticar essa informação apresentada. (VALENT at al, 1999, p.94)

Só não pode ser esquecido o fato de que o aprendiz não necessita descrever todos os passos dados no desenvolvimento de sua apresentação multimídia. Se não for pedido que seja feita a descrição, não há necessidade que o aprendiz a faça o que é uma desvantagem para análise do aprendizado, pois as ações podem não ter sido refletidas.

### 3.1.6 Simulação e Modelagem

Para que um fenômeno seja simulado no computador, basta que o mesmo seja implementado na máquina, cabendo ao aluno a modificação e observação de certos fenômenos. Esta simulação pode ser aberta, semelhante ao processo de programação ou fechada, semelhante a um tutorial.

Já na modelagem, quem cria o modelo é o aluno, e depois de feita a implementação ele pode utiliza-la como se fosse uma simulação.

### 3.1.7 Jogos

Os jogos educacionais podem ter características de tutoriais ou de simulação aberta, variando de acordo com o quanto de suas ideias o estudante pode expressar.

Os casos nos quais o estudante deve jogar com regras preestabelecidas, se assemelham com simulação fechada.

Porém, é importante estar ciente de que os jogos podem ser úteis quando criam ambientes de aprendizagem, mas caso estimulem a competição, podem não ser de grande ajuda, pois o estudante pode ter dificuldade no processo de tomada de decisões.

## 3.2 Softwares Educativos

Nesta seção serão apresentados alguns tipos de softwares matemáticos mais utilizados, suas funcionalidades, criação e onde podem ser encontrados.

### 3.2.1 Wine

Primeiramente será falado sobre o Wine, que apesar de não ser um software educativo, pode ser utilizado como um simulador do Windows para fazer funcionar na plataforma Linux programas criados para a plataforma Windows. Devido a este fato, o Wine será citado em algumas ocasiões.

O Wine é um programa criado pela Microsoft para simular uma plataforma Windows em um computador com sistema UNIX. Seu desenvolvimento teve início em 1993, com Bob Amstadt e Eric Yougdate.

Sua primeira versão foi lançada em 2008.

Disponível em: <<http://baixaki.com.br/linux/download/wine.htm>>.

### 3.2.2 Winplot

O Winplot é um software gratuito e pequeno, que pode ser executado através de um pen drive, facilitando sua utilização pelo professor, que não precisará de instalá-lo em cada máquina do laboratório de informática, mas simplesmente disponibilizá-lo em rede, executando diretamente de seu pen drive. Este software foi desenvolvido em 1985 por Richard Paris, da Philips Exeter Academy, New Hampshire.

Inicialmente escrito em linguagem C, foi desenvolvido para o Dos e chamava-se Plot. Passou a ser escrito em linguagem C++, após o lançamento do Windows 3.1, sendo rebatizado de Winplot. Suas versões atuais são para a plataforma Windows mas, através do Wine, roda também na plataforma Linux.

Possui versões em mais de seis idiomas, inclusive em português. Sua versão em português se deve ao trabalho de tradução de Adelmo Ribeiro de Jesus, da Faculdade Jorge Amado, em Salvador, que além da tradução do software, relatou bugs e enviou várias sugestões a Richard Paris para o melhoramento do programa.

Com uma interface amigável, torna-se de fácil manipulação. É uma ótima ferramenta para plotar gráfico em segunda e terceira dimensões a partir de funções ou equações

elementares, além de permitir trabalho com operações de funções, permitindo ainda a criação de animações através de variações de parâmetros.

O Winplot apresenta em sua tela principal uma barra com as opções “Janela” e “Ajuda”. Como pode ser observado na figura abaixo.

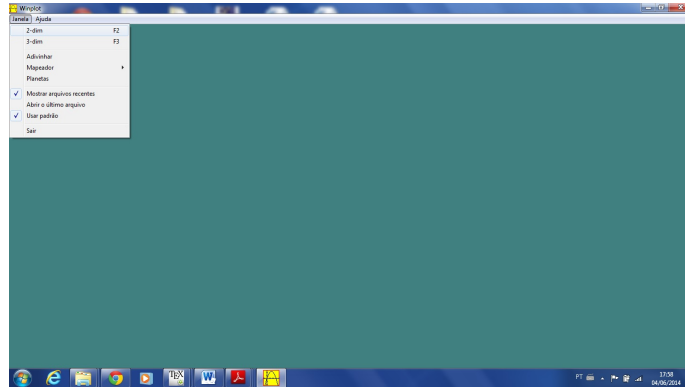


Figura 1: Janela inicial do Winplot.

Imagem retirada do software livre Winplot.

Este ícone de ajuda que aparece na tela principal oferece uma ajuda mais generalizada, pois cada menu do software possui um arquivo de ajuda.

Clicando em “Janela”, é possível ver as opções: “2-dim”, “3-dim”, “Adivinhar”, “Mapeador”, “Mostrar arquivos recentes”, “Abrir último arquivo”, “Usar padrão” e “Sair”.

Caso a opção “Adivinhar” seja a escolhida, será possível visualizar o gráfico de uma função para que o aluno descubra qual é lei de formação da função apresentada. Sendo a resposta correta, o software emite a mensagem “perfeito”, estando a resposta errada, aparece a mensagem “tentativa outra vez?” com o gráfico da função dada como resposta em vermelho.

Pode ser encontrado em: <<http://www.gregosetroianos.mat.br/soft-winplot.asp>>.

### 3.2.3 Geogebra

O Geogebra é um software de geometria dinâmica que, assim como o Winplot, é gratuito. Desenvolvido por Markus Hohenwarter, em 2001, na Universitat Salzburg, com o objetivo de auxiliar no ensino aprendizagem de matemática, o Geogebra possui recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos.

Possui versão em vários idiomas, inclusive o português, além de ser feito na linguagem java e rodar em várias plataformas, como Windows e Linux.

A figura abaixo mostra a janela principal do Geogebra.

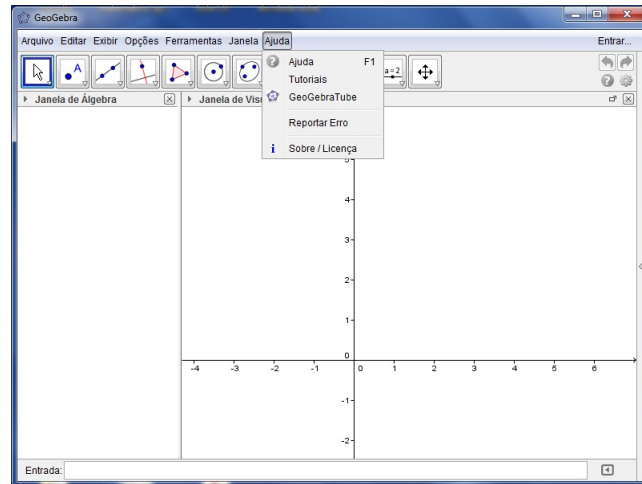


Figura 2: Janela inicial do Geogebra.

Imagem retirada do software livre Geogebra.

A janela principal do Geogebra possui um menu de ajuda no qual é possível escolher entre uma das opções: “Ajuda”, “Tutoriais”, “Geogebra Tube”, “Reportar Erro”, “Sobre/Licença”.

O Geogebra pode ser encontrado em: <[http://www.geogebra.org/cms/pt\\_BR](http://www.geogebra.org/cms/pt_BR)>.

### 3.2.4 Wingeom

O Wingeom permite a construção de figuras bidimensionais e tridimensionais. Possui tradução em 10 idiomas, incluindo o Português e, por meio de animações, permite verificar diversas propriedades geométricas.

Desenvolvido por Richard Parris, da Phillips Exeter, o Wingeom é próprio para a plataforma Windows, mas é possível executá-lo no Linux (Ubuntu), usando o programa de compatibilidade com o Windows.

Cada menu do Wingeom possui seu próprio arquivo de ajuda, e como este software é de fácil manipulação, pode contribuir de maneira qualitativa na relação ensino-aprendizado.

A figura abaixo mostra a janela principal do Wingeom:

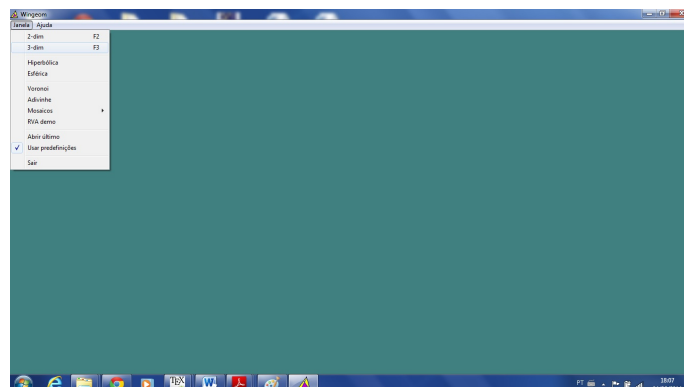


Figura 3: Janela inicial do Wingeom.

Imagem retirada do software livre Wingeom.



O Wingeom, assim como o Winplot, possui em sua janela principal o menu janela e o menu ajuda, que também apresenta uma ajuda generalizada, pois cada janela possui seu menu de ajuda.

Clicando no menu janela é possível visualizar as seguintes opções: “2-dim”, “3-dim”, “Hiperbólica”, “Esférica”, “Voronoi”, “Adivinhe”, “Mosaicos”, “RVA demo”, “Abrir último”, “Usar predefinições”, “Sair”.

Clicando em “Adivinhe”, uma imagem com dois triângulos pode ser visualizada pelo usuário, onde objetivo é transformar um triângulo no outro.

Pode ser encontrado em: <<http://wingeon.software.informer.com>>.

### 3.2.5 Kbruch

O Kbruch é um pequeno programa desenvolvido para realizar cálculos que envolvem frações, que permite ao usuário escolher dentre diversos modos de cálculos. Possui ainda um modo de demonstração, com representações gráficas, que permite mover os numeradores e denominadores das frações.

Criado por Sebastian Stein, e lançado em 2004, possui classificação de software livre.

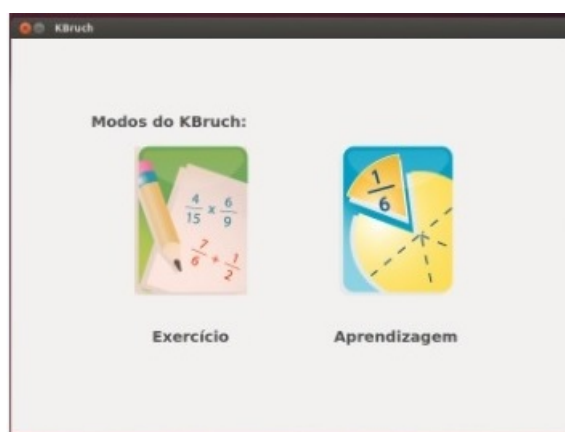


Figura 4: Janela inicial do Kbruch.

Imagem retirada do software livre Kbruch.

Desenvolvido para a plataforma Linux, pode ser encontrado em: <<http://download.linuxeducacional.com/educativos/kbruch-estude-fracoes/>>.

### 3.2.6 Maxima Algebra System

O Maxima é um software gratuito que permite ao usuário manipular expressões simbólicas e numéricas, com resultados de alta precisão.

Desenvolvido para as plataformas Windows, Linux e MacOSX., originou-se do sistema Macsyma, e foi criado no MIT AILab (Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto Tecnológico de Massachussets), de 1968 à 1982. Uma cópia do software foi mantida pelo professor William F. Scheter, da Universidade do Texas. Em 2000, Scheter conseguiu

que o Departamento de Energia tornasse a licença do software pública e iniciou o projeto Maxima. Scheter faleceu no ano seguinte, em 2001.

A tela principal do Máxima se encontra na figura a seguir.

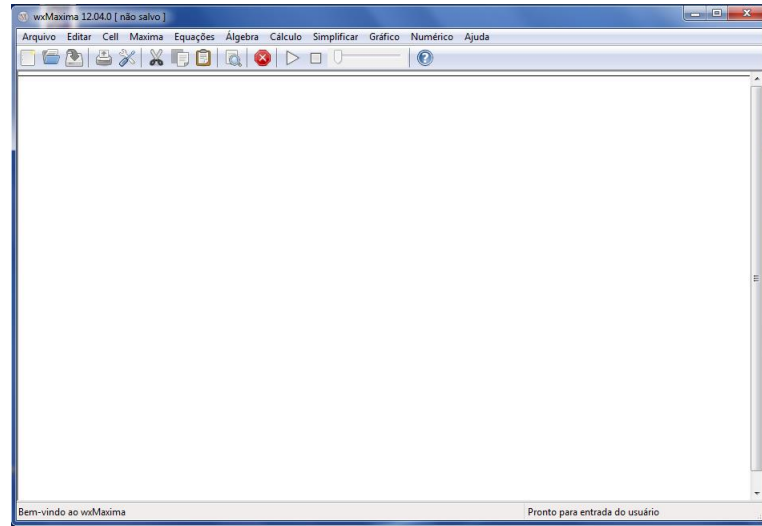


Figura 5: Janela inicial do Maxima Algebra System.

Imagem retirada do software livre Maxima Algebra System.

Em sua tela principal, também é possível encontrar o menu ajuda, no qual aparecem as opções: “Ajuda do Maxima”, “Exemplo”, “Mostrar Dicas”, “Tutoriais”, “Informações do build”, “Relatar bug”, “Procurar por atualizações” e “sobre”.

O Maxima também pode ser de grande ajuda para o professor na elaboração de trabalhos e provas, pois para cada exercício elaborado é possível visualizar a resposta correta.

Pode ser encontrado em: <http://www.superdownloads.com.br/download/135/maxima/>.

### 3.2.7 Dr. Geo

O Dr. Geo é um software livre de geometria interativa que permite a criação e manipulação de figuras geométricas, dentro das restrições geométricas, ou seja, dentro do que os conceitos geométricos permitem.

Desenvolvido por Hilaire Fernandes e iniciado em 1996, sob licença GNU LGPL, foi primeiramente desenvolvido para a plataforma MS-DOS e em 1999, migrado para a plataforma GLU/Linux. Hoje está disponível para as seguintes plataformas: Linux, Mac Os X, Microsoft Windows, Android, Ipad e Sugar.

O Dr. Geo pode ser utilizado por professores de matemática e física, do ensino fundamental e médio. Possui uma interface agradável e simples.

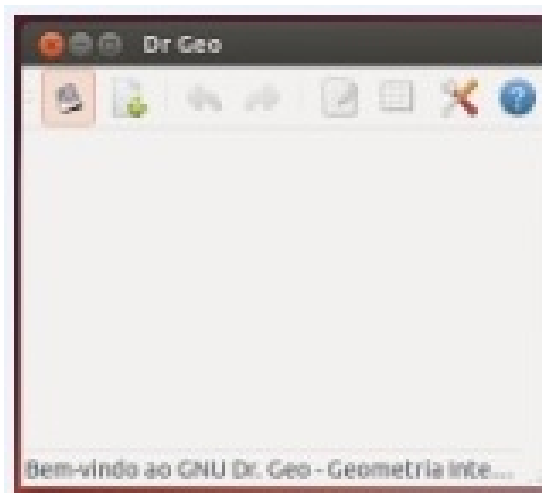


Figura 6: Janela inicial do Dr. Geo.  
Imagem retirada do software livre Dr. Geo.

Pode ser encontrado em: <http://www.drgeo.eu/download-install>.

### 3.2.8 Super Logo

O Super Logo é originário do Logo, que foi desenvolvido por volta dos anos 60 no Massachusetts Instituto de Tecnologia, nos EUA, por Seymour Papert e colaboradores, com o propósito de ser utilizado na educação.

Sendo desenvolvido para a plataforma Windows, mas funcionando na plataforma Linux com a ajuda do Wine, o Super Logo é um software livre, que permite trabalhar geometria em todos os níveis de escolaridade, porém é um software que utiliza linguagem de programação, o que pode gerar uma certa dificuldade para o professor.

Na tela inicial aparece uma tartaruginha que age de acordo com o comando dado pelo usuário. Estes comandos fazem a tartaruginha ir para frente, para trás e girar, de forma a permitir que o usuário crie figuras geométricas.

Pode ser encontrado em: <http://projetologo.webs.com/slogo.html>.

### 3.2.9 KmPlot

Desenvolvido por Klaus-Dieter Möller, o KmPlot possui licença GPL, ou seja, é um software livre, que pode ser usado na plataforma Linux ou GNU.

O Kmplot é um software que pode ser utilizado para plotar gráficos de funções implícitas e explícitas. Indicado para os anos finais do ensino fundamental e para o ensino médio, este software ajuda os alunos na compreensão do gráfico de funções, pois basta digitar a função que o programa desenha o gráfico, permitindo uma percepção mais rápida dos alunos sobre a relação entre a função e seu gráfico.

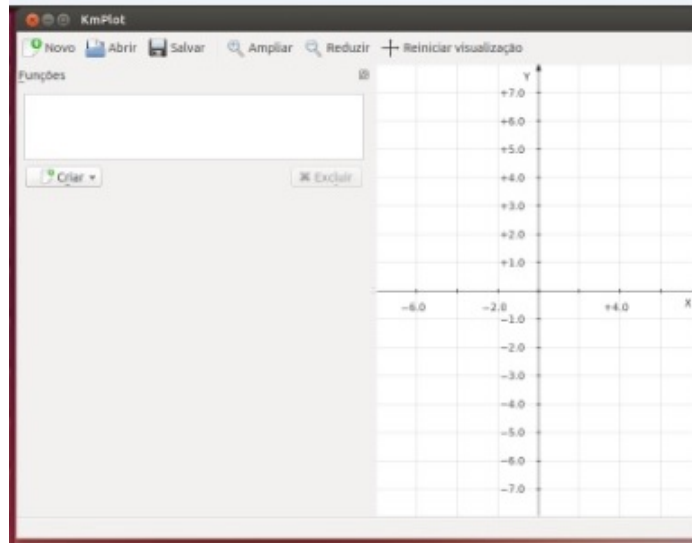


Figura 7: Janela inicial do KmPlot.

Imagem retirada do software livre Kmplot.

Pode ser encontrado em: <<http://www.baixaki.com.br/linux/download/kmplot/htm>>.

### 3.2.10 Planilha Eletrônica

A Planilha Eletrônica é um programa computacional que utiliza tabela para a efetuação de cálculos e apresentação de dados, para os quais também permite a utilização de gráficos.

Este programa pode ser utilizado pelo professor para trabalhar operações com grandes números de algarismo, sequências, estatística, etc.

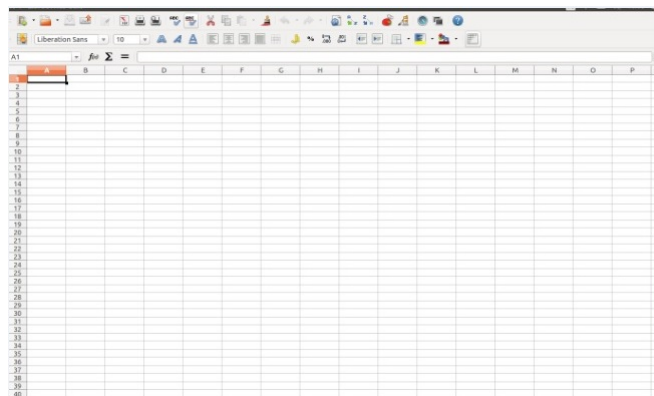


Figura 8: Janela inicial do LibreOffice.

Imagem retirada do software livre LibreOffice.

Geralmente, as Planilhas Eletrônicas fazem parte de um pacote de programas que também contém um editor de texto, além de outros programas.

### 3.2.11 Régua e Compasso (C.a.R.)

O Régua e Compasso é um software de geometria dinâmica plana, gratuito, escrito na linguagem java que roda em várias plataformas como Windows, Linux, Macintosh© e outras.

Foi desenvolvido pelo professor René Grothmann da Universidade Católica de Berlim, na Alemanha. A vantagem do uso deste software em relação ao uso da régua e do compasso, é possibilitar ao aluno a checagem de suas hipóteses com exemplos e contra exemplos, pois o software permite que o desenho seja movido, preservando suas propriedades.

Pode ser encontrado em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2180>>.

### 3.2.12 CarMetal

CarMetal é uma evolução do software Régua e Compasso (C.a.R.), portanto, também é um software de geometria dinâmica. Sua interface possui comandos mais diretos, gerando maior facilidade para que o usuário faça seus desenhos.

De acordo com a ferramenta utilizada, o CarMetal traça uma linha virtual, antes de concluir o desenho, para que o usuário possa ver como será o desenho cujo comando foi dado. Além de permitir trabalhar geometria, este software permite trabalhar com funções e fórmulas, pois o mesmo faz cálculos complexos.

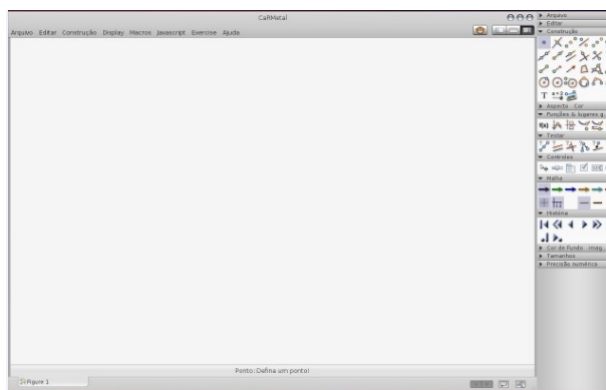


Figura 9: Janela inicial do CarMetal.

Imagem retirada do software livre CarMetal.

Disponível em: <<http://downloads.linuxeducacional.com/educativos/carmetal/>>.

### 3.2.13 Kig

Assim como o KmPlot e o Kbruch, o Kig faz parte do projeto KDE-EDU, projeto iniciado em julho de 2001, por Filipe Saraiva, com o objetivo de desenvolver softwares educacionais livres.

O Kig é um software de geometria interativa, versátil, que permite ao estudante explorar figuras matemáticas usando o computador. Possui versão para as plataformas: Windows, Linux, Unix e Mac Os.

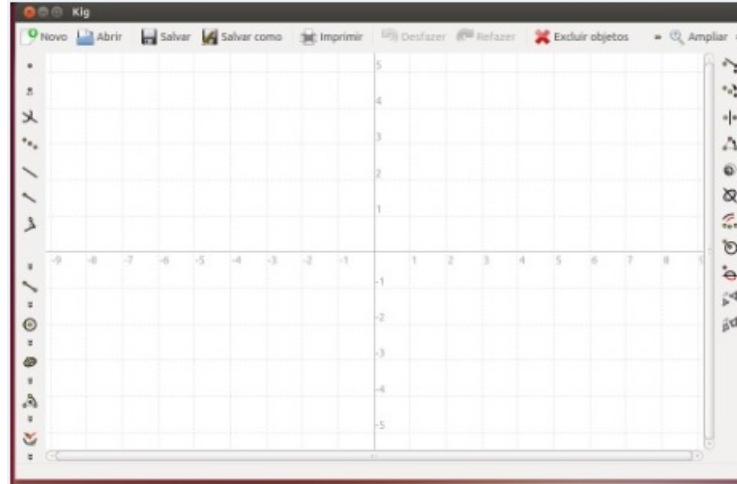


Figura 10: Janela inicial do Kig.

Imagem retirada do software livre Kig.

### 3.3 A Escolha dos Softwares Utilizados

Para a escolha dos softwares a serem utilizados na pesquisa, primeiramente levou-se em conta a plataforma para a qual estes recursos foram desenvolvidos, pois os computadores da escola onde a pesquisa foi realizada são antigos e de baixo desempenho, o que não viabilizaria a instalação do Wine, que poderia sobregarregar os computadores e gerar problemas durante as atividades. Portanto, os softwares Wingeom, Winplot e Super Logo não foram utilizados.

Trabalhar com os números racionais na forma fracionária é algo que gera grande dificuldade aos alunos, que muitas vezes julgam um exercício com difícil simplesmente porque o mesmo possui uma operação com fração. Sendo o Kbruch um software desenvolvido para realizar operações envolvendo frações, este pequeno programa é ideal para fazer parte dos softwares utilizados na pesquisa.

Apesar de não ser um programa ideal para plotar gráficos de funções por ter poucos recursos gráficos, a planilha eletrônica permite trabalhar com tabelas e efetuar a construção de gráficos, além de permitir cálculos com valores aproximados, que seriam bons para trabalhos com limites e sequências. A escolha de usar uma planilha eletrônica se deve ao fato de ser possível a análise e construção de gráficos com dados em uma tabela. Quando os gráficos são traçados no papel, em muitas das vezes, os alunos acabam deixando uma coluna ou linha um pouco fora do lugar, pois apresentam dificuldade de visualizar as normas para a construção de um gráfico. É claro que a construção no papel não deixa de ser importante, mas para um primeiro contato, a construção com um software permitiria a observação de mais detalhes.

O software Maxima Algebra System é um programa desenvolvido para a plataforma Linux, mas apesar de permitir ao usuário a manipulação de expressões algébricas com grande precisão, não permite ao aluno a análise da resolução, e usa linguagem de programação, o que o torna de mais difícil manipulação, por estes motivos não foi utilizado na pesquisa. Este software é de grande valia para professores na elaboração de trabalhos e provas, permitindo a verificação das respostas dos exercícios.

Como o Kmplot é um software utilizado para plotar gráficos de funções, que normalmente é estudado no final do 9º Ano do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, não fará parte dos softwares utilizados, pois além de estar no primeiro semestre do ano, as turmas foram montadas com alunos do 8º e do 9º Ano do Ensino Fundamental.

A aula de geometria com software pode ficar muito mais atrativa, isto porque os softwares permitem a manipulação dos desenhos, sem a perda de suas propriedades geométricas, além permitir que seja feita alguma correção com maior facilidade. A escolha pelo Geogebra deveu-se ao fato de o King não possuir menu de ajuda e apresentar poucos recursos. Já o CarMetal, versão atualizada do Régua e Compasso, não está totalmente traduzido, alguns comandos não estão em português, o que dificulta sua utilização. O Dr. Geo também não tem menu de ajuda, além contar com poucos recursos.

O software de geometria escolhido, o Geogebra, está totalmente traduzido, possui um menu de ajuda, vários tutoriais e dicas na internet, interface amigável e ainda conta com uma janela algébrica, sendo de fácil instalação, além de possuir versão para a plataforma Windows e para a plataforma Linux, possibilitando seu uso tanto no laboratório quanto em casa.

## 4 Capítulo 3: Pesquisa de Campo

Neste capítulo será feito um breve comentário sobre a escola e, logo após a apresentação das atividades realizadas com os alunos durante os encontros.

### 4.1 A Escola

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Governador Valadares, no município de Ubá, Minas Gerais. A escolha da referida escola para a realização da pesquisa se deve ao fato de a mesma ser umas das poucas escolas do município de Ubá que possui um laboratório de informática no qual os computadores foram instalados.

Como já foi dito, são poucas as escolas públicas que conseguiram adquirir e instalar seus computadores, mantendo-os em funcionamento, sem que fossem roubados. É comum que as escolas passem por roubos de seus bens materiais e até alimentares, principalmente nos finais de semana e durante as férias, período no qual as mesmas permanecem mais tempo fechadas.

Esta escola funciona no turno da manhã e no turno da tarde, com 17 turmas, sendo uma de tempo integral. Atende alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

A escola possui salas arejadas, com duas amplas janelas, uma biblioteca pequena, uma quadra coberta, grandes mesas de madeira na parte coberta do pátio para que os alunos possam merendar. É uma escola simples, e conta com o Projeto Segundo Tempo, desenvolvido pelo Ministério do Esporte, com o objetivo de melhorar o acesso à cultura e ao esporte. Este projeto é desenvolvido em áreas de vulnerabilidade.

O laboratório funciona em uma antiga sala da aula, então é bem arejado, mas para proteger do sol foram coladas cartolinas brancas nas janelas, impedindo assim que sejam abertas. As instalações são precárias, cadeiras faltando braço ou encosto, indicam que esta sala não recebe uma reforma a um bom tempo.

Os alunos lidam com os perigos gerados pelas desavenças entre gangues de bairros. Em alguns momentos, estas desavenças interferem no dia a dia escolar, pois a escola possui alunos com laços familiares com líderes ou mesmo membros de gangues rivais. Contudo, a convivência entre professores e alunos é boa. Os alunos nutrem respeito e até uma certa amizade pelos professores.

Como toda escola, é claro que a mesma possui problemas de disciplina e aprendizado, mas nada além do normal para os dias atuais.

### 4.2 A Formação das Turmas

Para a realização da pesquisa, foi necessária a colaboração dos alunos, que participaram em horário extra turno, e dos professores que incentivaram esta participação.



Os alunos foram divididos em dois grupos, pois o laboratório possui apenas dezesseis computadores e a pesquisa contou com quarenta e seis participantes, que ainda tiveram que trabalhar em duplas.

Foram realizados quatro encontros com cada grupo, com duração de duas horas cada. Os horários e dias foram estabelecidos de acordo com a disponibilidade do laboratório, pois cada professor do turno da tarde utiliza o mesmo uma vez por semana, com horário pré-definido.

Para as aulas com os alunos voluntários, ficou reservado no laboratório, os horários de 13:30 às 15:30, às segundas-feiras e de 13:30 às 15:30, às terças-feiras.

O grupo cujos encontros ocorreram às segundas-feiras, foi chamado de grupo A e contou com a participação de vinte e cinco alunos. Já o grupo que se reuniu às terças-feiras, foi chamado de grupo B e contou com a participação de vinte e um alunos.

Os alunos de ambos os grupos estão cursando o 8º e ou 9º Ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Governador Valadares.

É importante ressaltar que os alunos fizeram uma atividade individual e uma em dupla, antes e depois de cada encontro. Ao final do projeto os alunos responderam a um questionário, relatando suas impressões acerca da pesquisa.

### 4.3 Primeiro Encontro

Na primeira aula foram realizadas atividades com software Kbruch.

O objetivo da atividade realizada nesta aula é diminuir a dificuldade que os alunos tem em relação as frações, pois normalmente os alunos queixam e deixam de fazer exercícios alegando dificuldade pelo fato de os mesmos conterem frações.

O Kbruch é um software mais semelhante ao modelo tradicional de ensino.

Como já foi dito, este software apresenta dois modos: o aprendizagem e o exercício.

Na primeira parte da aula, foi pedido aos alunos que escolhessem o modo aprendizagem, no qual aparecem duas frações com seus respectivos desenhos. Como mostra a figura abaixo:

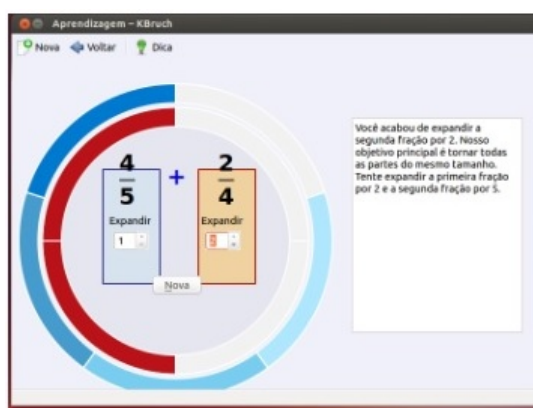


Figura 11: Imagem: Atividade 1.  
Imagem retirada do software livre KBruch.

Abaixo do denominador das frações está escrito “Expandir” seguido de uma seta.

Clicando-se na seta, altera-se o valor da fração, seu numerador e denominador são multiplicados pelo valor escolhido, encontrando assim uma fração equivalente a anterior. No momento em que se varia a fração, varia-se também as divisões do desenho, que possui escala de cores diferentes para chamar a atenção ao fato que as frações representam a mesma parte do todo.

Os alunos foram questionados sobre o que estava acontecendo com o desenho. Quais observações eles seriam capazes de fazer em relação ao todo, a cada uma das partes e se havia alguma relação entre a parte representada inicialmente e a parte representada no final.

Após ouvir as respostas, foi perguntando se saberiam explicar o motivo das observações feitas, se existia alguma relação entre a fração inicial e a final. Alguns responderam timidamente, com aparente receio de estarem errados, que as frações eram equivalentes. Outros em seguida questionaram porque tais frações recebiam este nome, como saber quando duas ou mais frações são equivalentes.

Para dar a explicação, foi solicitado que novamente deslizassem a seta, e juntamente com a professora observassem o desenho, mostrando assim que ao se deslizar a seta, o numerador e o denominador eram multiplicados ou divididos por um mesmo valor, o valor que escolhessem com a seta, e o desenho não ficava maior ou menor, simplesmente alterava a quantidade de partes nas quais estava dividido, mas sua representação em relação ao todo permanecia a mesma .

Ainda no modo “Aprendizagem” foi pedido aos alunos que expandissem as frações até que os denominadores ficassem iguais e observassem o que aconteceu com as partes do desenho. Assim concluiu-se que quando as partes estão do mesmo tamanho, pode-se somá-las, e que isso só acontece quando as frações possuem denominadores iguais.

Na segunda parte da aula, foi pedido aos alunos que escolhessem o modo “Exercício” e clicassem em “Aritmética”, e nas “opções” desmarcassem a opção “Número Misto” e marcassem todas as opções de “Operações”, em seguida resolvessem alguns dos exercícios, deixando a resolução em uma folha, e conferissem a resposta.

Ao final do encontro, perguntou-se a cada dupla qual havia sido a porcentagem de questões corretas, incorretas e ignoradas. Se sabiam o motivo de seus erros e qual foi a dificuldade encontrada nas questões ignoradas.

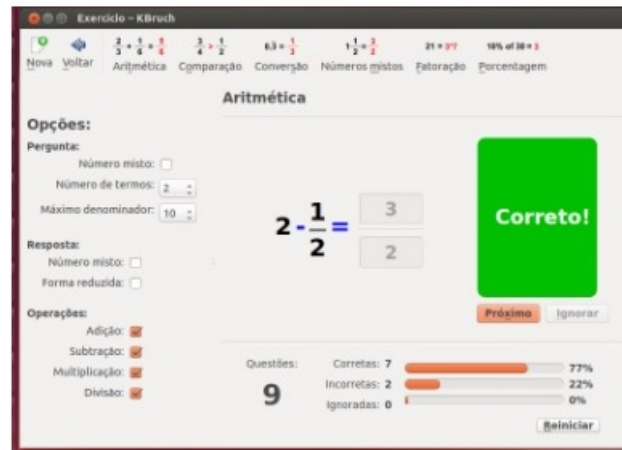


Figura 12: Imagem: Atividade 2.  
Imagem retirada do software livre KBruch.

## 4.4 Segundo Encontro

Esta aula foi dividida em dois momentos. No primeiro momento foi trabalhado o conceito de raiz quadrada de alguns números inteiros e no segundo momento, foram construídos e analisados alguns gráficos.

Para o desenvolvimento das atividades citadas, foi utilizado uma planilha eletrônica, especificamente, o LibreOffice Calc, planilha desenvolvida para a plataforma Linux.

O objetivo desta aula foi trabalhar aproximação de números irracionais, tabelas e gráficos.

### 4.4.1 Atividade 1: Raiz Quadrada de Números Inteiros

Digite o número -1 na célula A1, o número 0 na célula A2 e o número 1 na célula A3. Na coluna B1, digite =raiz(A1) e arraste ao longo da coluna B. Quais foram os números que apareceram na coluna B? Você saberia explicar porque na célula B1 não apareceu nenhum número?

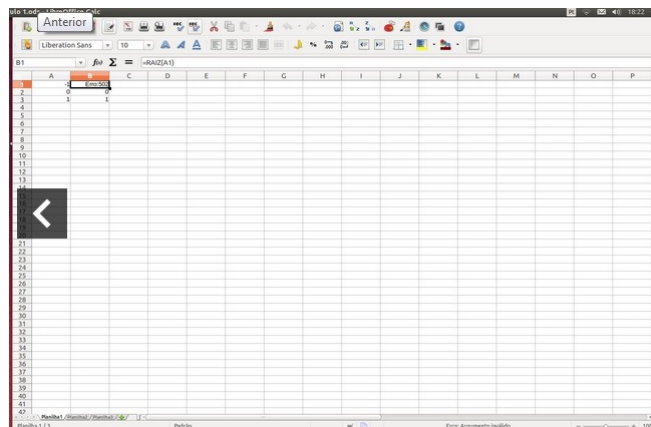


Figura 13: Imagem: Atividade 1.  
Imagem retirada do software livre LibreOffice Calc.

#### 4.4.2 Atividade 2: Raiz Quadrada de Números Inteiros

Agora, digite o número 1 na célula A1, o número 2 na célula A2, e assim sucessivamente até a célula A8. Na coluna B1, digite  $=\text{raiz}(A1)$  e arraste ao longo da coluna B. Na coluna C1, digite  $=\text{raiz}(B1)$  e arraste ao longo da coluna C. Faça o mesmo raciocínio nas colunas D e E. O que você conseguiu observar? Se não estiver conseguindo perceber o que está acontecendo, repita o procedimento ao longo das colunas F, G, ..., até que seja possível observar o que aconteceu.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	1	1	1	1											
2	1,414213562	1,105073215	1,048808848	1,044727962											
3	1,732050808	1,316067812	1,141263898	1,071772782											
4	2	1,414213562	1,105073215	1,048808848											
5	2,236067977	1,495048739	1,223844540	1,109672657											
6	2,449489743	1,565084629	1,252333520	1,134863466											
7	2,645751311	1,620776962	1,275373227	1,150344485											
8	2,828427125	1,681793205	1,286898908	1,158798362											

Figura 14: Imagem: Atividade 2.

Imagem retirada do software livre LibreOffice Calc.

Você acha que na atividade 2 os resultados obtidos em cada célula são números racionais?

Alguns alunos disseram que sim e então foram questionados sobre quando os números são chamados racionais e se os valores que foram encontrados na tabela eram decimais exatos ou as casas decimais foram aproximadas. Os alunos responderam que os valores estavam aproximados e foram questionados sobre o motivo desta aproximação. A resposta veio pronta, não cabiam mais “números” nas células. Desta forma, chegou-se a conclusão de que os resultados encontrados pertenciam ao conjunto dos números irracionais, ou seja, não eram racionais.

#### 4.4.3 Atividade 3: Construção de Tabelas e Gráficos

Nesta atividade trabalhou-se tabelas e gráficos.

Selecione as colunas A, B, C, D, E e no meu inserir escolha “inserir gráfico”, em seguida, escolha “coluna”.

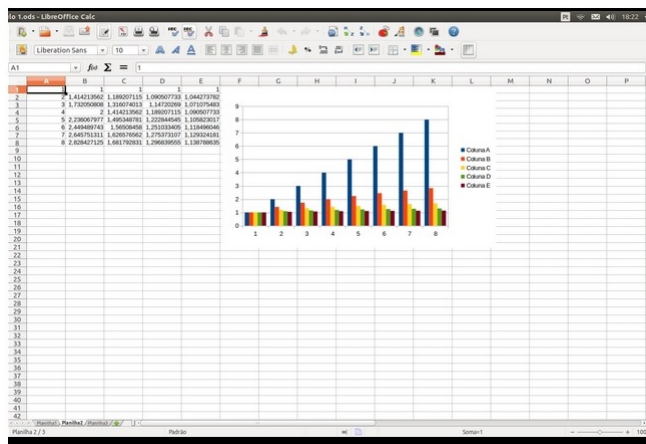


Figura 15: Imagem: Atividade 3.

Imagem retirada do software livre LibreOffice Calc.

Varie o tipo de gráfico e diga qual foi o mais adequado para esta atividade.

Ao serem questionados sobre a escolha do gráfico, alguns alunos disseram que escolheram o gráfico que acharam mais bonito, mais colorido. Uma aluna do grupo B respondeu que, para sua escolha, levou em conta a facilidade de interpretação do gráfico, ou seja, ela escolheu o que supôs poder ser interpretado por qualquer pessoa.

Então foi falado que para a escolha de um gráfico, deve levar em conta as variáveis com as quais se trabalha e o tipo de análise que se deseja fazer e não a beleza do gráfico.

#### 4.4.4 Atividade 4: Construção de Tabelas e Gráficos

Antes de começar, foi perguntado a cada aluno presente qual era sua idade. Em seguida, foi construída uma tabela com duas colunas, a primeira coluna continha as idades dos alunos e a segunda, a frequência absoluta de cada valor colocado na primeira.

Após a construção da tabela, foi solicitado aos alunos que inserissem um gráfico, do modelo que preferissem, para a representação da tabela e então justificassem o motivo da escolha.

Antes de encerrar este encontro, foi frizado com os alunos que não se escolhe um gráfico de acordo com sua beleza.

### 4.5 Terceiro Encontro





Nesta aula foi utilizado o software livre GeoGebra.

O objetivo da aula é trabalhar os conceitos de ponto, reta, semirreta, segmento de reta, retas paralelas, retas concorrentes oblíquas e retas concorrentes perpendiculares.

Este software foi utilizado em duas aulas, pois a geometria é pouco trabalhada no ensino fundamental. Na primeira aula foram dados todos os comandos aos alunos, pois os mesmos ainda não conheciam o software. Já na segunda, a atividade foi passada e eles ficaram livres para encontrar o melhor caminho para resolver cada atividade.

#### 4.5.1 Atividade 1: Construção de Reta Semirreta e Segmento de Reta

O objetivo desta atividade é diferenciar reta, semirreta e segmento de reta.

Clicando em , marque o ponto “A” no plano e em seguida um ponto “B”, clique na janela , para traçar uma reta. Agora, marque um ponto “C” e um ponto “D”, clique novamente em , escolha a opção “segmento de reta”. Por último, trace os pontos “E” e “F”, em  escolha a opção “semirreta”. Descreva o que você observou de diferente nestas três situações. Agora, você sabe diferenciar reta, semirreta e segmento de reta?

Os alunos logo perceberam que a diferença estava na seta, então foi falado que a seta indica continuidade, assim disseram: “a reta não tem começo, nem fim”, “a semirreta tem começo, mas não tem fim” e “o segmento de reta tem começo e também tem fim”.

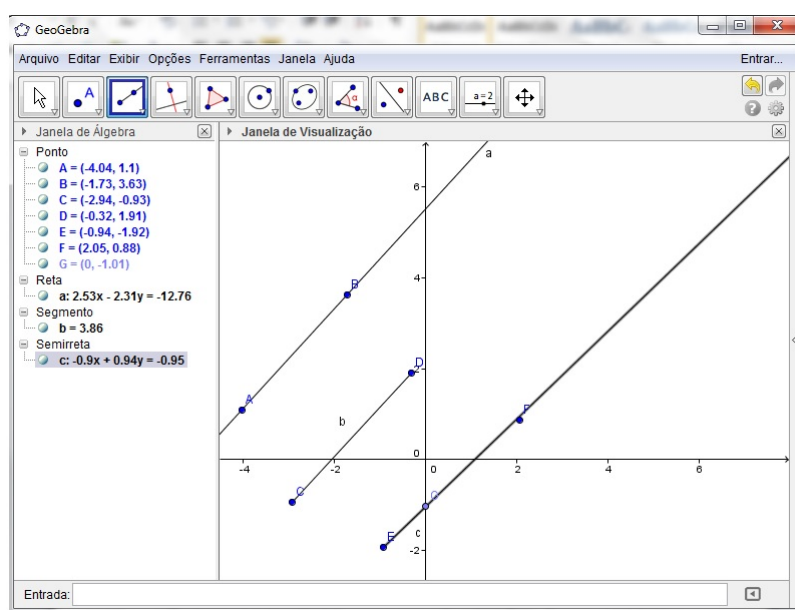




Figura 16: Imagem: Atividade 1.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.


#### 4.5.2 Atividade 2: Construção de Retas Paralelas, Perpendiculares e Bissetrizes

O objetivo desta atividade é conceituar retas paralelas, perpendiculares e bissetriz.

Trace uma reta “a”, passando pelos pontos “A” e “B” em seguida, na janela , clique em “reta paralela”, marque um ponto “C” e clique na reta “a”. Será traçada uma reta paralela à reta “a”. Descreva a característica dessa reta.


Agora, em uma nova janela, trace a reta “a” passando pelos pontos “A” e “B”. Em seguida, em , clique em “reta perpendicular”, marque um ponto “C” e clique na reta “a”. Será traçada uma reta “b” perpendicular a reta “a”. Você sabe o que isso quer dizer?

Os alunos disseram que retas perpendiculares eram retas que se encontravam, então foi pedido que calculassem um dos ângulos formados pelo encontro das duas retas.

Em , clique em “ângulo” e clique nas retas “a” e “b”. Qual a medida do ângulo formado por estas duas retas?

Os alunos traçaram mais duas retas perpendiculares e mediram os ângulos formados pelas duas, dessa forma conseguiram chegar a conclusão de que para duas retas serem ditas perpendiculares os ângulos formados pelas duas, ao se encontrarem, devem ser retos.

Em seguida, foi pedido que trassacem uma a reta bissetriz do ângulo que foi marcado na atividade anterior? Vocês sabem quando uma reta é chamada de bissetriz?

Em , clique em “bissetriz” e novamente nas retas “a” e “b”, o que aconteceu? Meça o ângulo formado por uma das retas, “a” ou “b” e uma das bissetrizes. Descobriu o que é uma reta bissetriz? Se descobriu, conte.

Foi necessária a intervenção da professora, pois os alunos concluíram que bissetriz é uma reta que divide o ângulo, então foi pedido que dissessem qual era a medida do ângulo formado pelas retas “a” e “b” e qual era a medida do ângulo formado por uma das bissetrizes com a reta “a” ou com a reta “b”. Vocês sabem dizer qual a relação existente entre os valores dados como resposta?


Depois de algumas observações, os alunos conseguiram concluir quando uma reta é chamada de reta bissetriz.


Para ficar claro, foi solicitado que trassassem duas retas concorrentes, medissem o menor ângulo formado por elas e trassassem a bissetriz, medindo, em seguida, o valor do menor ângulo formado pela bissetriz e uma das duas retas.


### 4.5.3 Atividade 3: Análise da Relação de Ângulos Formados por Retas Paralelas Cortadas por Transversal


O objetivo desta atividade é trabalhar as propriedades existentes entre ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma reta transversal.

No decorrer desta atividade foi feita uma observação com os alunos para evitar que o Geogebra os desse uma ideia errônea sobre a relação existente entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma reta transversal.

Na barra de ferramentas, clique em , em seguida clique com o botão esquerdo do mouse na janela de visualização para traçar o ponto “A”.

Agora, clique em  e escolha a opção “reta”, novamente dê um clique com o botão esquerdo do mouse na janela de visualização. Assim você marcará um novo ponto, o ponto “B”, e irá traçar uma reta “a” passando pelos pontos “A” e “B”.

Clique em  escolha a opção “reta paralela”, clique na janela de visualização, marcando assim o ponto “C”, e na reta “a” já traçada, traçando então a reta “b”, paralela a reta “a”.

Clique novamente em , na janela de visualização, clique na reta “b” e marque o ponto “D”. Clique na reta “a”, entre os pontos “A” e “B”, marcando o ponto “E” e trace

uma reta “c”, concorrente às retas “a” e “b”, passando pelos pontos “D” e “E”. Clique novamente na reta “b” e marque o ponto “F” de modo a deixar a reta “c” entre os pontos “C” e “F” e sobre a reta “c”, marque os pontos “G”, “H” e “I”, de forma que os pontos fiquem separados pelas retas “a” e “b”.

A colocação dos pontos sobre as retas é importante para a orientação no momento de pedir a medida de cada ângulo formado.

Na caixa de entrada, digite:

- Ângulo[G,E,A], dê enter, traçando assim o ângulo  $\alpha$ .
- Ângulo[B,E,G], dê enter, traçando assim o ângulo  $\beta$ .
- Ângulo[A,E,H], dê enter, traçando assim o ângulo  $\gamma$ .
- Ângulo[H,E,B], dê enter, traçando assim o ângulo  $\delta$ .

Observe que a soma dos ângulos traçados é  $360^\circ$ .

Sabendo que ângulos opostos pelo vértice possuem medidas iguais, o que se pode concluir em relação ao uso do GeoGebra?

Neste momento, foi pedido aos alunos que escolhessem dois ângulos opostos pelo vértice e aproximassem seus valores. Em seguida, foram questionados sobre o valor encontrado, e então foi ressaltado que o Geogebra deveria ter fornecido valores iguais, mas houve um erro de aproximação. Assim, é pedido novamente aos alunos que aproximem os demais ângulos e anotem o que foi observado.

Continue do modo anterior e trace os ângulos formados pelas retas “b” e “c”.

Então, digite na caixa de entrada:

- Ângulo[H,D,C], dê enter e trace o ângulo  $\epsilon$ .
- Ângulo[F,D,H], dê enter e trace o ângulo  $\zeta$ .
- Ângulo[C,D,I], dê enter e trace o ângulo  $\eta$ .
- Ângulo[I,D,F], dê enter e trace o ângulo  $\theta$ .

É possível fazer as mesmas observações feitas anteriormente?

Tente tirar alguma conclusão em relação às medidas dos ângulos formados pelas retas “a” e “c”, e “b” e “c”.



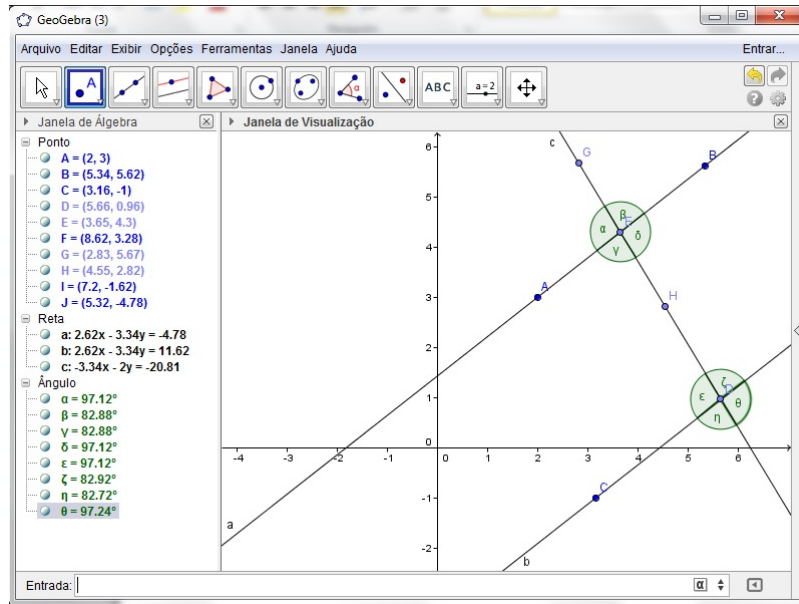


Figura 17: Imagem: Atividade 3.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.

É importante fixar com os alunos que as medidas encontradas, quando aproximadas, são aproximadas para o mesmo valor, e que os valores não deveriam ser próximos e sim iguais, pois softwares também cometem erros, e por isso é importante ter conhecimento no momento em que estiver utilizando um software, para que não se tenha conclusões erradas sobre alguns teoremas e axiomas.


Em seguida, foi dito aos alunos que os ângulos  $\alpha$  e  $\epsilon$ ;  $\beta$  e  $\zeta$ ;  $\gamma$  e  $\eta$ ;  $\delta$  e  $\theta$  são chamados de ângulos correspondentes, os ângulos  $\alpha$  e  $\theta$ ;  $\beta$  e  $\eta$  são alternos externos, os ângulos  $\gamma$  e  $\zeta$ ;  $\delta$  e  $\epsilon$  são alternos internos, os ângulos  $\alpha$  e  $\eta$ ;  $\beta$  e  $\theta$  são colaterais externos e os ângulos  $\gamma$  e  $\epsilon$ ;  $\delta$  e  $\zeta$  são colaterais internos.

Após a nomeação dos pares de ângulos, os alunos foram questionados sobre quais relações puderam observar entre os ângulos alternos internos e externos, colaterais internos e externos e correspondentes. Para concluir foi solicitado que os alunos repetissem os passos anteriores, mas não traçassem as retas “a” e “b” paralelas e observassem se as conclusões tiradas na atividade anterior sobre as relações dos ângulos alternos, colaterais e correspondentes, seriam válidas para esta nova situação.




Os alunos fizeram o que foi solicitado e verificaram que as relações encontradas quando as retas eram paralelas não ocorriam quando as retas eram concorrentes. Assim, chegou-se a conclusão de que os pares de ângulos alternos e os pares de ângulos concorrentes só possuem o mesmo valor quando as retas são paralelas, e que os pares de ângulos colaterais são suplementares também no caso em que as retas são paralelas.

#### 4.5.4 Atividade 4: Ponto Médio e Reta Mediatrix

O objetivo desta atividade é conceituar ponto médio e mediatrix.

Marque sobre o eixo das abcissas (eixo x) os pontos “A” e “B”, tal que  $A = (2,0)$  e  $B = (6,0)$ . Na janela , escolha a opção “ponto médio”. Clique novamente nos pontos “A” e “B”. Desta forma será traçado o ponto médio do segmento AB. Analize as coordenadas deste ponto e veja se você consegue descobrir o que é ponto médio.

Agora, trace um segmento CD, em diagonal, faça o mesmo procedimento e tente descobrir qual cálculo é necessário realizar para encontrar as coordenadas do ponto médio.

Em uma nova janela, clique em  e marque um ponto  $A = (2,0)$  e um ponto  $B = (6,0)$ , clique em  e escolha a opção “segmento de reta”. Clique em “A” e em “B” para traçar o segmento. Em seguida, clique em  e escolha “mediatriz”. Clique no segmento traçado e será traçada a mediatriz do segmento feito anteriormente.

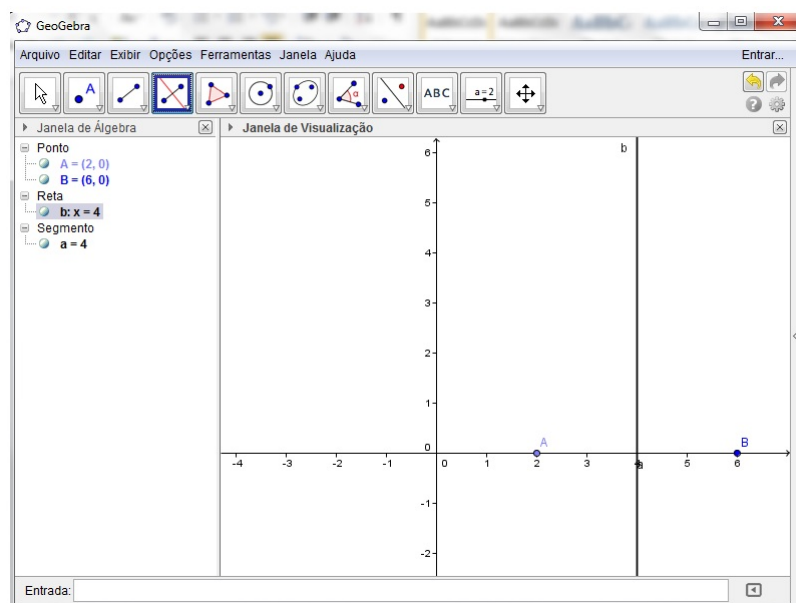


Figura 18: Imagem: Atividade 4.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.

Analise a situação e descubra quais são as características da mediatriz. Por qual ponto ela passa e qual o ângulo forma com o segmento?

Faça o procedimento anterior e trace a mediatriz de um segmento qualquer. Verifique se as suas respostas vão satisfazer a situação atual.

Os pontos foram marcados primeiramente na horizontal para facilitar a visualização dos alunos sobre ponto médio.

A primeira observação feita pelos alunos foi o fato de a mediatriz ser perpendicular ao segmento traçado. Já o fato de a mediatriz passar pelo ponto médio do segmento foi observado após alguns questionamentos da professora.

## 4.6 Quarto Encontro

Nesta aula o software utilizado continuou sendo o Geogebra, pois como já foi dito a Geometria é pouco trabalhada na sala de aula e o software permite maior manipulação

dos objetos, facilitando assim o entendimento do aluno.

O objetivo desta aula é trabalhar polígonos, polígonos regulares e as propriedades que envolvem cada um destes polígonos.

Como os alunos já conhecem o software da aula anterior, as atividades serão passadas e não serão dados os comandos como feito na terceira aula.

#### 4.6.1 Atividade 1: Soma dos Ângulos Internos de Polígonos Convexos

O objetivo desta atividade é trabalhar a soma dos ângulos internos de um polígono convexo.

Desenhe um triângulo qualquer e marque seus três ângulos internos. Calcule a soma destes ângulos. Clique com o botão direito do mouse em cima de cada vértice do triângulo e arraste, modificando assim as medidas dos lados e dos ângulos do triângulo inicial. Some os três ângulos internos do novo triângulo.

Qual foi a soma encontrada nos dois casos? O que você pôde concluir?

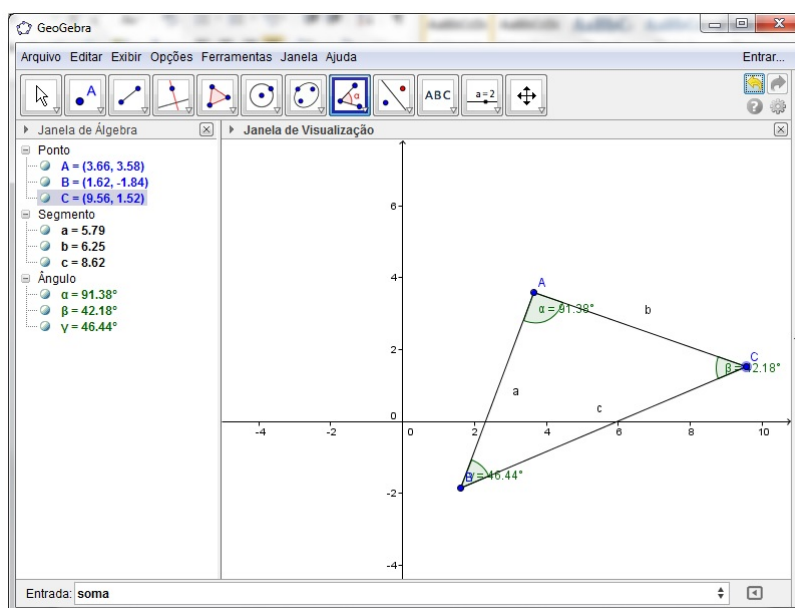


Figura 19: Imagem: Atividade 1.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.

Você sabe dizer qual é a soma dos ângulos internos de um quadrilátero? Se souber, diga caso contrário, construa um quadrilátero qualquer, faça o que foi feito acima, e descubra a soma dos ângulos internos de um quadrilátero.

Tente descobrir também a soma dos ângulos internos de um pentágono e de um hexágono. Você pode usar o mesmo procedimento. Em seguida, tente descobrir a relação existente entre o número de lados de um polígono e a soma de seus ângulos internos.

Assim que foram questionados sobre a soma dos ângulos internos de um quadrilátero, os alunos das duas turmas perguntaram se o retângulo era um quadrilátero, então foi explicado que o nome de um polígono é dado de acordo com a quantidade de seus lados, e

no caso do retângulo, este nome era especial devido a algumas características particulares do retângulo, e que sim ele era um quadrilátero, então os alunos chegaram a conclusão que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero é  $360^\circ$ , pois os mesmos sabem que cada ângulo interno de retângulo mede  $90^\circ$ . Sobre a soma dos ângulos internos dos demais polígonos, foi preciso o auxílio do GeoGebra e sobre a relação existente entre o número de lados de um polígono e a soma de seus ângulos internos, foi preciso a intervenção da professora, que por meio de alguns questionamentos conseguiu que os alunos chegassem a relação pretendida.

Não foi falado sobre polígonos concâvos e nem usada a palavra convexo por serem poucos encontros e assim não gerar certo conflito aos alunos.

#### 4.6.2 Atividade 2: Triângulos Isósceles, Equiláteros e Escaleno

O objetivo desta atividade é ressaltar as características dos triângulos.

Os triângulos podem receber nomes em relação às medidas de seus ângulos e às medidas de seus lados.

Quando se nomeia um triângulo em relação a seus ângulos, chama-se de acutângulo se seus três ângulos são agudos, ou seja, medem menos que do  $90^\circ$ . Retângulo, se um de seus ângulos mede  $90^\circ$ . E obtusângulo se de um de seus ângulos é obtuso, ou seja, sua medida está compreendida entre  $90^\circ$  e  $180^\circ$ .

Quando nomeia-se um triângulo em relação aos lados, chama-se de equilátero se seus três lados possuem medidas iguais, de isósceles se apenas dois de seus lados possuem medidas iguais e de escaleno se seus três lados possuem medidas diferentes.

Agora que vocês como um triângulo é nomeado, construam um triângulo equilátero, um triângulo isósceles e um triângulo escaleno. Descrevam o procedimento utilizado por vocês para fazer as construções.

Descubra se é possível um triângulo ser equilátero e retângulo ou equilátero e obtusângulo.

Responda quais foram suas observações em relação às medidas dos ângulos internos dos triângulos desenhados nesta atividade.

Os alunos conseguiram traçar o triângulo escaleno com facilidade. Na construção dos triângulos isósceles e equilátero, foi necessária a intervenção da professora para auxiliar a construção.

A aluna B2, assim chamada para preservar seu nome e por pertencer ao grupo B, conseguiu construir o triângulo isósceles apenas observando a janela algébrica, ela foi arrastando um dos vértices do triângulo e observando o valor apresentado na janela algébrica até que a medida de dois dos lados do triângulo ficassem iguais.

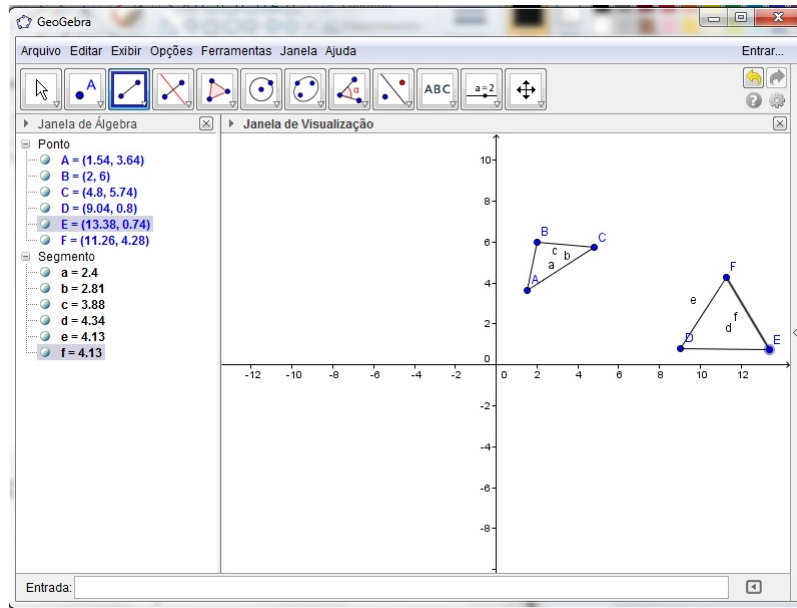


Figura 20: Imagem: Imagem da tela da aluna B2.  
Imagem retirada do software livre GeoGebra.

Outro aluno, chamado de A3, por pertencer ao grupo A, traçou uma circunferência e inscreveu um triângulo na mesma, de modo que dois de seus lados tivessem medidas iguais ao raio da circunferência.

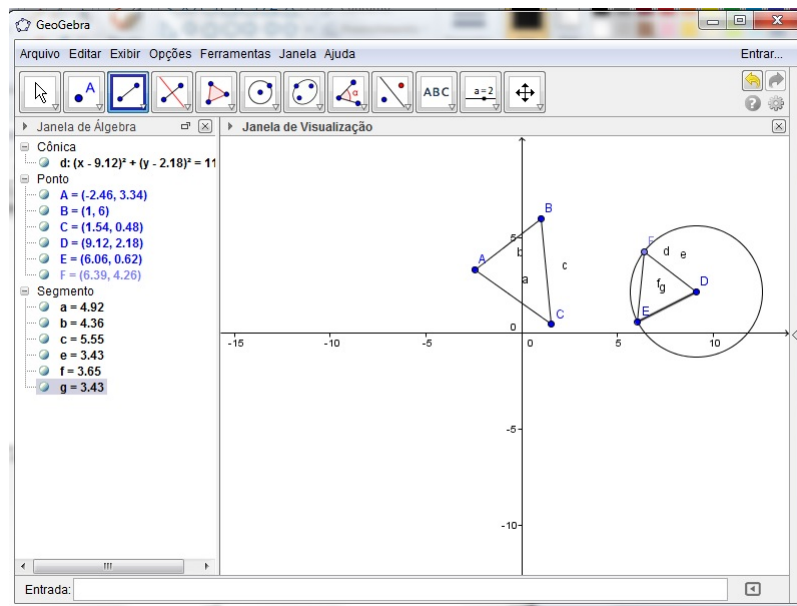


Figura 21: Imagem: Imagem da tela do aluno A3.  
Imagem retirada do software livre GeoGebra.

O triângulo equilátero foi construído somente com o auxílio da professora. Nenhum aluno conseguiu construir sozinho, pois foi solicitado a eles que não usassem o recurso do software para traçar polígonos regulares.

Em relação a pergunta sobre se um triângulo equilátero pode ser retângulo ou obtusângulo eles concluíram que se a soma dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$  e o

triângulo equilátero tem seus três lados iguais, logo seus três ângulos internos também são iguais o que os levou a conclusão que nenhuma das duas opções era possível.

Aproveitando o raciocínio, a professora fez o mesmo questionamento em relação aos triângulos isósceles e retângulo. Foi preciso alguma participação da professora para que eles percebessem que ambas situações poderiam ocorrer com os triângulos isósceles e retângulo.

Construção da professora:

Construção do triângulo isósceles:

Trace uma circunferência de raio “r” e, em seguida, um segmento de tamanho AB, tal que os pontos “A” e “B” estejam sobre a circunferência. Trace a mediatriz do segmento AB e marque a interseção da mediatriz com a circunferência. Una os três pontos dois a dois, traçando assim, um triângulo isósceles.

Construção do triângulo equilátero:

Trace um segmento AB, e em seguida, trace o ponto médio de AB. Este ponto será chamado de “C”. Trace uma circunferência com centro em “A”, que será chamada de “a”, passando por “C”. Uma com centro em “B”, que será chamada de “b”, passando também por “C”. E outra com centro em “C”, que será chamada de “c”, passando por “A” e “B”.

Marque a interseção das circunferências “a” e “c” e “b” e “c”. Trace uma circunferência com centro na interseção de “a” e “c”, passando por “A”, e outra com centro na interseção de “b” e “c”, passando por “B”.

Una três pontos de modo a formar um triângulo cujo lado tenha a medida do raio ou do diâmetro das circunferências.

Este procedimento foi feito para garantir circunferências com raios de mesma medida.

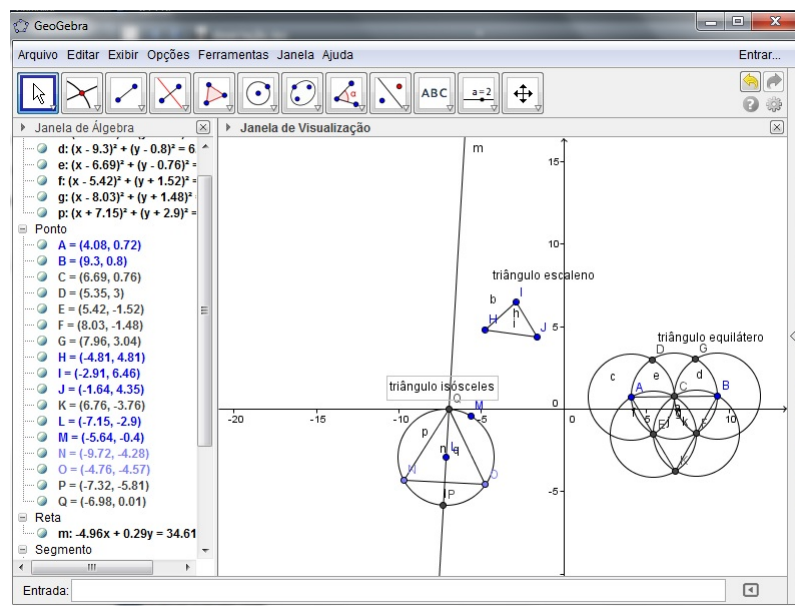


Figura 22: Imagem: Imagem da tela com a construção da professora.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.

### 4.6.3 Atividade 3: Principais Quadriláteros

O objetivo desta atividade é ressaltar as características de alguns quadriláteros.

Trapézio, paralelogramo, retângulo, losango e quadrado são chamados de quadriláteros por possuírem quatro lados. Mas apesar de terem a mesma quantidade de lados, possuem algumas características diferentes. Você saberia diferenciar cada um deles?

Após dar uns instantes para que os alunos tentassem responder e ouvir o que cada um propõe, é dada a seguinte informação:

- O trapézio é um quadrilátero que possui um par de lados paralelos. Estes lados são chamados de base do trapézio.
- Paralelogramo é um quadrilátero que possui dois pares de lados paralelos e os lados paralelos com medidas iguais. O paralelogramo é, portanto, um trapézio.
- Retângulo é um quadrilátero que além de possuir dois pares de lados paralelos, estes pares com medidas iguais, possui seus quatro ângulos internos retos. Portanto, o retângulo é um paralelogramo e também um trapézio.
- Losango é um quadrilátero que também possui dois pares de lados paralelos, mas seus ângulos não necessariamente são retos, todos os seus lados precisam ter medidas iguais, portanto o losango é um trapézio e um paralelogramo.
- Quadrado é um quadrilátero com dois pares de lados paralelos, todos os lados com medidas iguais e ângulos internos retos. Portanto, o quadrado é um trapézio, um paralelogramo, um retângulo e um losango.

Os alunos tiveram um pouco de dificuldade de assimilar que um quadrado é um retângulo e também um losango, assim como para as outras conclusões. Então, parou-se por alguns instantes para discutir porque estas conclusões poderiam ser tiradas. Depois destes instantes seguiu-se adiante.

Agora que você já sabe as características de cada um, desenhe no Geogebra um trapézio com apenas um par de lados paralelos, um paralelogramo que não seja retângulo e nem losango, um retângulo que não seja quadrado e um losango que também não seja quadrado e um quadrado. Não se esqueça de descrever seus passos para cada construção.

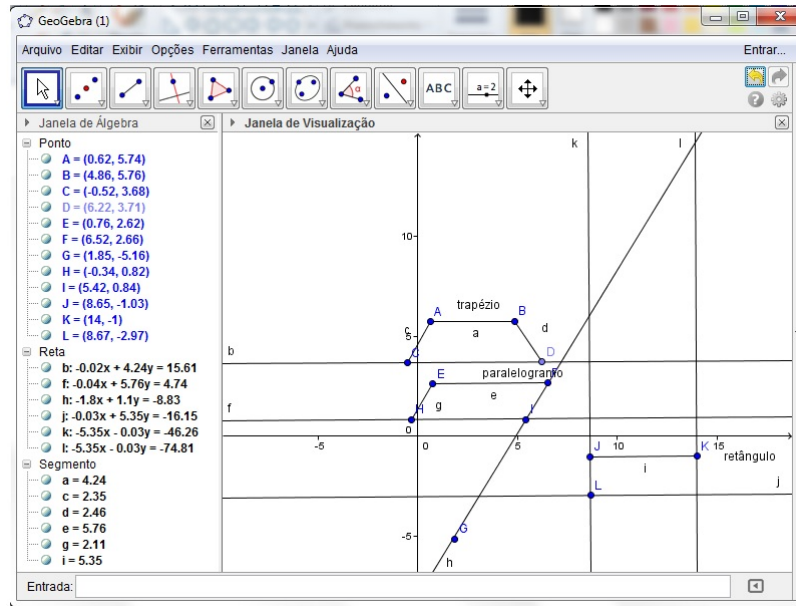


Figura 21: Imagem: Atividade 3.  
Imagem retirada do software livre GeoGebra.

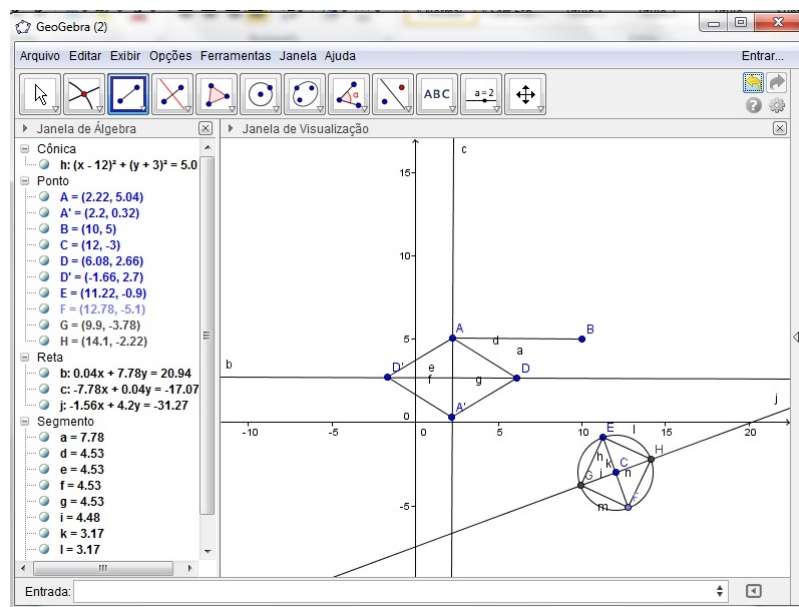


Figura 22: Imagem: Atividade 3.  
Imagem retirada do software livre GeoGebra.

A construção na qual os alunos encontraram maior dificuldade foi a do losango.

#### 4.6.4 Atividade 4: Números de Diagonais de Polígono

Número de diagonais de um polígono. O objetivo desta atividade é permitir que os alunos consigam relacionar o número de diagonais de um polígono com seu número de lados.

Antes de se começar a atividade, os alunos foram questionados sobre o que era diagonal de um polígono, como não conseguiram responder, perguntou-se quantas diagonais tem



um triângulo, e os alunos que responderam disseram que um triângulo tinha três diagonais. Portanto, antes de iniciar a atividade foi passado aos alunos que diagonal de um polígono é um segmento de reta que une dois vértices não consecutivos. Para que os mesmos entendessem, foram traçados no quadrado um triângulo e um quadrilátero, com suas respectivas diagonais.

Desenhe um triângulo e veja se há dois vértice não consecutivos que possam ser ligados por um segmento de reta. Se houver, una-os. Quantos segmentos você traçou?

Desenhe um quadrilátero qualquer e faça a mesma observação. Se houver, una um destes vértices com todos os outros possíveis. Quantos segmentos você traçou?

Desenhe um pentágono e faça o mesmo procedimento. Quantos segmentos você traçou?

Desenhe um hexágono e proceda da mesma forma. Quantos segmentos você traçou?

Sabendo que estes segmentos traçados são chamados de diagonais do polígono, descubra se existe alguma relação entre a quantidade de diagonais por vértice e o número de lados dos polígonos traçados.

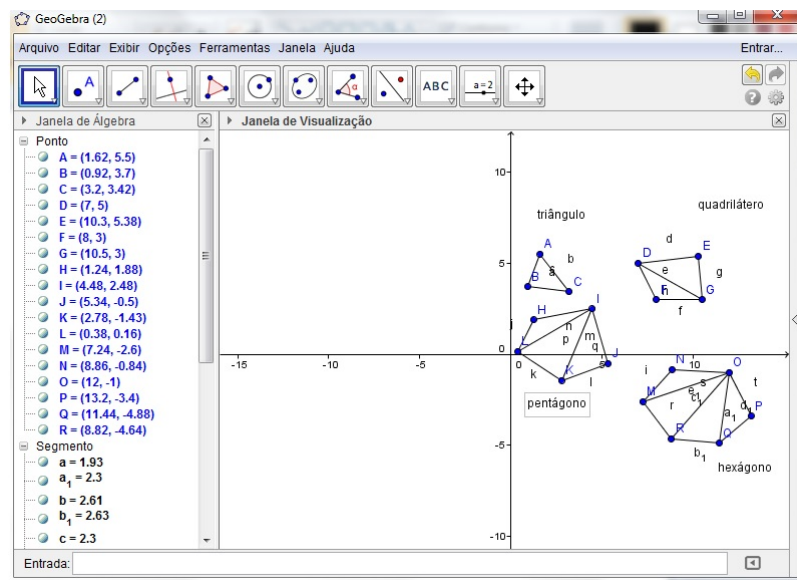


Figura 23: Imagem: Atividade 4.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.

Volte aos desenhos traçados e una todos os vértices, não consecutivos, possíveis com segmentos de reta. Quantos segmentos você traçou ao todo em cada polígono?

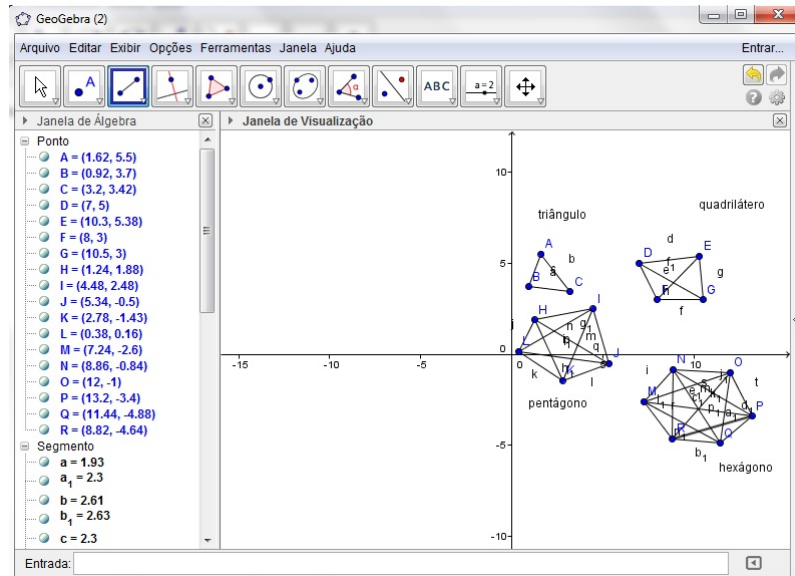


Figura 24: Imagem: Atividade 4.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.

Tente descobrir uma fórmula que forneça o número de diagonais de qualquer polígono. Com a ajuda da professora, os alunos conseguiram chegar à fórmula:

$$d = \frac{n(n-3)}{2}$$

Onde “d” representa o número de diagonais e “n” representa o número de lados do polígono.

#### 4.6.5 Atividade de Encerramento: Animação

Para encerrar os encontros, foi realizada uma animação no Geogebra com o objetivo de mostrar aos alunos que a matemática pode ser interessante.

Na caixa de entrada digite  $x^2 + 2x + y^2 + 3y = a$ , dê enter.

Com este comando, construa uma circunferência, com parâmetro “a”, o que permitirá variar o raio da circunferência.

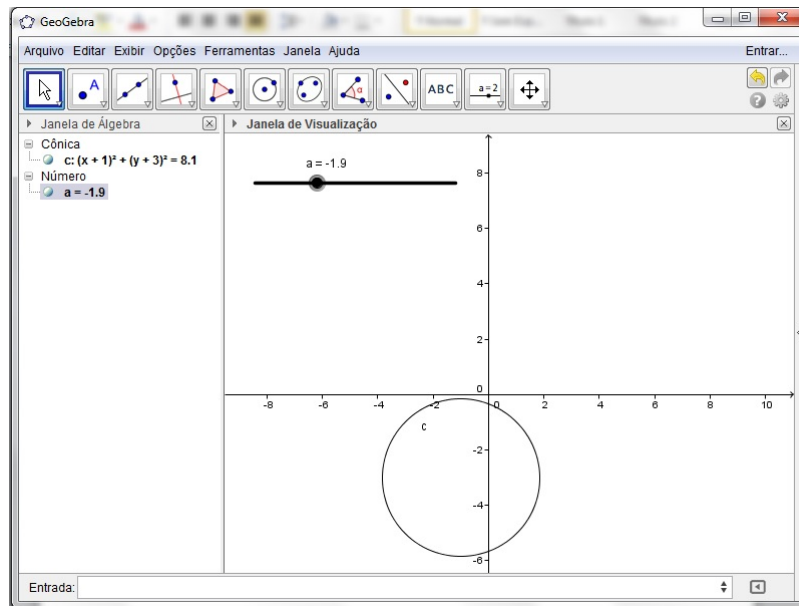


Figura 25: Imagem: Atividade 4.

Imagem retirada do software livre GeoGebra.

Esta atividade foi realizada apenas para encerrar os encontros com os alunos de modo interessante, mostrando que os softwares podem ser utilizados a sejam feitas animações.

As atividade desenvolvidas foram escolhidas por observações feitas em sala de aula que mostraram conteúdos nos quais os alunos apresentam maiores dificuldades, levando-se em conta o fato de terem alunos de anos diferentes participando da mesma turma.

## 5 Capítulo 4: Análise da Pesquisa

Neste capítulo serão apresentadas as dificuldades encontradas para a realização da pesquisa, as vantagens do uso de softwares nas aulas de matemática e as conclusões obtidas após o término da mesma.

### 5.1 Dificuldades Encontradas

A primeira dificuldade encontrada para a realização da pesquisa foi achar uma motivação para que os alunos comparecessem aos encontros, que foram realizados em horário extra classe. Teríamos seis encontros, mas os alunos não compareceram aos dois encontros iniciais fazendo-se necessária a colaboração de duas professoras para motivá-los a comparecerem.

Outra dificuldade foi encontrar um horário disponível no laboratório de informática, pois as professoras do turno da tarde possuem um cronograma para o uso semanal do mesmo. Portanto, o horário dos encontros foi combinado de acordo com a disponibilidade do laboratório.

O laboratório de informática conta com dezesseis computadores, e apesar de ter começado a trabalhar logo após uma manutenção, tínhamos somente doze computadores em funcionamento, dificultando assim o trabalho com os alunos, que já haviam sido divididos em dois grupos.

No decorrer dos encontros, houve mais uma dificuldade: o facebook. Um dos alunos do grupo B se perdia no decorrer das atividades por tentar ficar no facebook ao mesmo tempo em que acompanhava a aulas, o que fez com que por várias vezes fosse pedido que ele saísse da internet. E em uma das vezes, foi falado que se não saísse seria retirado da pesquisa, pois não estava conseguindo acompanhar, após esta última advertência, o referido aluno se comprometeu a não utilizar a internet durante as aulas e manteve sua posição.

Outro fator de distração foi o celular. Não diferente do que acontece na sala de aula, cerca de dois alunos do grupo A, foram repreendidos por utilizarem o aparelho no decorrer das atividades, estes alunos tentavam utilizar o aparelho enquanto a professora dava as orientações para as atividades e com isto, ficavam perdidos em relação ao que deveriam fazer, não conseguindo cumprir corretamente com a atividade sem a intervenção da professora ou de algum colega. O fato aconteceu no decorrer do segundo encontro, não se repetindo nos demais.

Algumas vezes durante a aula foi necessário reiniciar alguns computadores, pois os mesmos travavam durante a realização das atividades. E em cada um dos encontros, havia pelo menos um dos doze computadores que não funcionava, fazendo com que fosse necessário colocar no mínimo um grupo com três alunos, o que acontecia normalmente no grupo A, pois este continha maior número alunos.

## 5.2 Vantagens Observadas

O primeiro software utilizado foi o Kbruch, um software que segue o modelo mais tradicional de ensino. Este software não despertou muito o interesse dos alunos, que acharam o primeiro encontro “chato”, e mantiveram a opinião sobre as frações. Continuaram com dificuldade e não se mostraram muito diferentes do observado em sala de aula.

Nos outros encontros, os softwares utilizados, LibreOffice e Geogebra, faziam uma abordagem diferente, o que despertou o interesse dos alunos, permitindo uma aula mais descontraída e participativa.

A construção do gráfico com os dados apresentados em uma tabela permitiu que fossem trabalhados vários tipos de gráficos, além de se observar com maior atenção os critérios para as construções dos mesmos. Quando os alunos desenham gráficos no caderno, leva-se um tempo para que consigam fazer construções corretas, pois demoram a perceber que as distâncias que indicam a escala devem ser mantidas, os eixos devem ser perpendiculares e se o gráfico for de setor, que há a necessidade de usar corretamente um transferidor, pois os dados em porcentagens são convertidos em ângulos para que os dados sejam representados corretamente. Além do que já foi dito, é exigido tempo para que sejam construídos. No LibreOffice, foi possível desenhar os gráficos de forma prática, chamar a atenção dos alunos para os detalhes, modificar o tipo de gráfico e analisar vantagens e desvantagens de cada tipo.

Claro que é importante para o aluno saber construir um gráfico no papel, mas no primeiro momento, devem ser feitas construções em um recurso computacional e quando os alunos já estiverem entendendo o que é necessário para se construir um gráfico, passa-se a construção para o papel. O LibreOffice se mostrou bem eficiente.

O mesmo programa também foi utilizado para trabalhar com raiz quadrada, e sua vantagem em relação a calculadora de bolso é manter em uma tabela todos os resultados para análise, sem a necessidade que o aluno anote os números que aparecem no visor caso utilizasse uma calculadora. Desta forma o programa permite trabalhar com limite e sequência.

O próximo software utilizado foi o Geogebra, que permitiu por meio de desenhos, que os alunos descobrissem alguns conceitos geométricos. A vantagem do uso do software em relação ao uso de lápis e papel é permitir construções mais rápidas, arrastar, ampliar, reduzir os desenhos, além de fornecer construções mais elaboradas com menor margem de erro.

De acordo com Giraldo; Caetano; Mattos (2012, p. 68), as construções em ambientes de geometria dinâmica permitem ao aluno explorar e refletir sobre as propriedades a serem usadas para garantir a construção. Foi o que ocorreu na atividade 2 do quarto encontro, na qual foi pedido aos alunos que traçassem um triângulo escaleno, um isósceles e um equilátero. Para realizar a construção do triângulo escaleno, não foi necessário que

refletissem pois não havia restrição em relação às medidas dos lados. Para a construção do triângulo isósceles foi preciso um pouco de reflexão, pois era necessário garantir dois lados com a mesma medida. Mas para a construção do triângulo equilátero, eles tiveram que fazer algo que não estão acostumados, precisaram parar para refletir e descobrir como poderiam traçar um triângulo garantindo os três lados iguais. Apesar de as construções com régua e compasso também permitirem as mesmas reflexões, os desenhos construídos não podem ser manipulados, evidenciando a vantagem do ambiente de geometria dinâmica.

Como este software é mais complexo e a geometria é um ramo da matemática no qual os alunos apresentam grande dificuldade, o Geogebra foi utilizado em dois encontros, permitindo trabalhar alguns conceitos primitivos de geometria e algumas propriedades dos principais polígonos.

### 5.2.1 Análise dos Dados

Nas tabelas abaixo é possível observar a porcentagem de acertos individuais dos alunos antes das aulas com os softwares e a porcentagem de acertos individuais depois das aulas. Os alunos pertencentes à “Turma A” foram chamados de A1, ..., A25 e os pertencentes à “Turma B”, de B1, ..., B21 para preservar seus nomes.

Turma A

Alunos	Antes do uso dos softwares	Depois do uso dos softwares
A1	26,1%	52,77%
A2	9,57%	38,89%
A3	14,28%	36%
A4	30,8%	37%
A5	18,18%	41,67%
A6	25%	33,33%
A7	6,25%	15%
A8	25%	51,6%
A9	15,9%	39,58%
A10	28,3%	38,5%
A11	32,5%	44,4%
A12	10,11%	11,83%
A13	47,62%	61%
A14	27,27%	30%
A15	8,36%	12,5%
A16	15,5%	31,25%
A17	50%	65%
A18	16,7%	27,5%
A19	66,67%	66,67%
A20	25,8%	25,9%
A21	33,33%	45,7%
A22	33,33%	57,5%
A23	60%	61%
A24	22,1%	33,33%
A25	42,3%	45,6%

Turma B

Alunos	Antes do uso dos softwares	Depois do uso dos softwares
B1	24,5%	42,77%
B2	11,43%	18,2%
B3	22,1%	31,4%
B4	16,14%	28%
B5	32,4%	54%
B6	5,55%	8,33%
B7	14,28%	16,07%
B8	47,62%	50,5%
B9	36,11%	41,66%
B10	2,78%	8,33%
B11	22,22%	25%
B12	8,36%	11,83%
B13	33,33%	33,33%
B14	11,4%	12,5%
B15	19,44%	22,22%
B16	14,58%	16,67%
B17	47,62%	51,11%
B18	8,36%	12%
B19	17,55%	23,11%
B20	31,44%	34,22%
B21	22,22%	27,78%

É possível perceber que os resultados não foram muito uniformes, isto é devido ao fato de termos alunos dos 8º e 9º Anos em mesma turma, e também de a escola fazer uma separação entre suas turmas, como ela possui somente duas turmas de cada ano, uma turma é composta por alunos de melhor desempenho e disciplina e outra por alunos com baixo desempenho e sem motivação.

O tempo da pesquisa também foi pouco para que se obtivesse melhores resultados, mas ainda sim é possível observar que apenas dois dos quarenta e seis alunos não obtiveram melhora, os outros todos obtiveram alguma melhora, mesmo que sendo pouca.

As atividades escolhidas, o foram devido experiência da pesquisadora como professora que optou por tópicos que são geradores de muitas dificuldades para os alunos, além de algumas situações serem repetidas várias vezes e os estudantes continuarem sem entender.

### 5.3 Conclusões

Analisando as atividades resolvidas pelos alunos, antes e depois do uso dos softwares, e o comportamento dos mesmos no laboratório, é possível concluir que os softwares podem



ser grandes facilitadores no aprendizado de matemática.

Apesar de terem havido alguns problemas, eles ocorreram com menor incidência do que ocorrem em uma aula tradicional e os alunos participaram com mais motivação. Alguns um pouco tímidos, mas outros se mostraram interessados e acabaram ajudando aos colegas que não conseguiam realizar as tarefas solicitadas.

De modo geral, a aula foi descontraída e proveitosa. Foram poucos encontros, mas foi possível observar que se os mesmos ocorressem com maior frequência teríamos uma diminuição no índice de reprovação em matemática. Ao final do último encontro, os alunos pediram para que continuássemos com as aulas no laboratório.

Como a supervisora pediu para apresentar-lhe os resultados da pesquisa depois de tabulados, ficou combinado que toda a pesquisa seria repassada para a supervisora e para as professoras. Se necessário, a pesquisadora irá até a escola apresentar os softwares para as mesmas.

Foi possível perceber que muitos alunos, demonstraram certo receio de manusear os softwares, apresentavam medo de errar, a professora então ressaltou que ao contrário do que ocorre no caderno, concertar algo errado no software é mais simples, não havendo sempre a necessidade de refazer todo o processo, podendo assim, aproveitar o que estiver de acordo com o que foi pedido.

Outros alunos mais ativos e curiosos, foram além das atividades pedidas, traçaram polígonos diferentes, ampliaram ou reduziram as imagens construídas, além de ajudar e motivar os alunos que estavam com mais dificuldades de cumprir as tarefas.

Houveram poucas faltas. Menos de 20% dos alunos faltaram em algum momento. O que de certa forma também mostra o interesse dos mesmos, pois quando precisaram faltar, os pais ou algum colega justificavam a falta.

Não se deve esquecer dos possíveis erros que podem ser cometidos pelos softwares, como por exemplo, encontrar a raiz real de uma função que não possui tal raiz. Este tipo de erro pode ocorrer, por exemplo, devido aos arredondamentos feitos pelo programa. Mas os professores, quando bem preparados, podem aproveitar os erros, questionando os alunos sobre o resultado encontrado, se está certo ou errado, e quais os motivos dos erros observados, quando encontrados. Estes questionamentos farão com que os alunos reflitam tanto sobre o conteúdo trabalhado quanto sobre a importância de se saber.

Com esta pesquisa procura-se mostrar aos professores de matemática que é possível despertar o interesse dos alunos e assim obter melhores resultados no ensino-aprendizagem, fazendo um bom uso de softwares livres.

Calculando-se a média aritmética dos resultados apresentados nas duas tabelas é possível perceber que a média destes alunos passou de 24,16% para 34,19%, ou seja, há uma melhora real no aprendizado quando se faz uso adequado um software.

Espera-se que o uso de recursos tecnológicos passe a fazer parte do cotidiano das escolas de todos os níveis de ensino no Brasil, mesmo sabendo que este processo é longo

e trabalhos.

## Referências

- [1] ALENCAR, Vagner. Uso de tecnologia no ensino melhora em 32% rendimento em matemática e física, aponta estudo. Portal Porvir, São Paulo. 04 de fevereiro de 2013. Disponível em: <http://porvir.org/porfazer/estudo-relaciona-tecnologia-ao-desempenho-escolar/20130201>. Acesso em: 22 de janeiro de 2014.
- [2] ARAÚJO, Carlos César. Winplot. Matemática para Gregos e Troianos. 17 de abril de 2013. Disponível em: <http://www.gregosetroianos.mat.br/softwinplot.asp>. Acesso em: 24 de janeiro de 2014.
- [3] ARAÚJO, Luiz Cláudio Lopes de. Computador na Sala de Aula. Revista do Professor de Matemática. Edição 70 - SBM. UniCEUB - Brasília. 3º Quadrimestres de 2009.
- [4] BORBA, Marcelo de Carvalho. Softwares e internet na sala de aula de matemática. In: Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática. SBEM. Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxe-nen.PDF>. Acesso em: 19 de janeiro de 2014.
- [5] BRANDÃO, Norma Leite. O Computador na Sala Aula. Clicfilhos. disponível em: [http://www.clicfilhos.com.br/ler/264\\_0\\_computador\\_na\\_sala\\_de\\_aula](http://www.clicfilhos.com.br/ler/264_0_computador_na_sala_de_aula). Acesso em: 19 de janeiro de 2014.
- [6] BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF. 1998. 148p.
- [7] BRASIL. Todos Pela Educação [2006]. Disponível em: <http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-na-midia/indice/26114/ensinomedio-brasileiro-era-ruim.-e-esta-pior>. Acesso em 20 de janeiro de 2014.
- [8] BIDEL, Antônio Carlos Lyrio et al. Tutorial Wingeom. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Matemática, Pet Matemática. Santa Maria, julho de 2009. Disponível em: [http://w3.ufsm.br/petmatematica/arquivos/apostila\\_winggeom.pdf](http://w3.ufsm.br/petmatematica/arquivos/apostila_winggeom.pdf). Acesso em 20 de janeiro de 2014.
- [9] BORTOLOSSI, HUMBERTO José. Régua e Compasso. Software de Geometria Dinâmica Gratuito. Instituto de Matemática. HJB-GMA-UFF. Disponível em: <http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.

- [10] CABRAL, Marcos Aurélio. A utilização de jogos no ensino de matemática. (graduação em matemática). Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006. 52p. Disponível em:<[http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96526/Marcos\\_Aurelio\\_Cabral.pdf?sequence=1](http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96526/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf?sequence=1)>. Acesso em 20 de janeiro de 2014.
- [11] CARMETAL. Geometria. <<http://downloads.linuxeducacional.com/educativos/carmetal/>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.
- [12] FELICETTI, Vera Lúcia. Um estudo sobre o problema da matofobia como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1a série do Ensino Médio (dissertação de mestrado). PUCRS, Faculdade de Física. Porto Alegre, 2007. 208p. Disponível em:<[http://tede.pucrs.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1095](http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1095)>. Acesso em 20 de janeiro de 2014.
- [13] FERNANDES, Dr. H. .GNU Dr. Geo, be a geometer. 9 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.drgeo.eu>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.
- [14] FINI, Maria Inês (org). Matemática (Ensino Fundamental e Médio). In: Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática. São Paulo: SEE, 2008. Disponível em: <[http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portals/18/arquivos/Prop\\\_\MAT\\\_COMP\\\_red\\\_md\\\_20\\\_03.pdf](http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portals/18/arquivos/Prop\_\MAT\_COMP\_red\_md\_20\_03.pdf)>. Acesso em: 21 de janeiro de 2014.
- [15] GEOGEBRA. <[http://www.geogebra.org/cms/pt\\\_BR/](http://www.geogebra.org/cms/pt\_BR/)>. Acesso em 27 de janeiro de 2014.
- [16] GIRALDO, Vitor; CAETANO, Paulo; MATTOS, Francisco. Recursos Computacionais no Ensino de Matemática. SBM. 423p. 13 de janeiro de 2012.
- [17] GOULART, Nathália. Por uma Matemática Moderna - e mais concreta. Revista Veja. 13 de setembro de 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/por-uma-matematica-moderna---e-mais-concreta>> Acesso em: 15 de janeiro de 2014.
- [18] GROTHMANN, René. Banco Internacional de Objetos Educacionais. <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2180>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.
- [19] GUGIK, Gabriel. Wine.Disponível em: <<http://baixaki.com.br/linux/download/wine.htm>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.
- [20] INTERMAT, Site de apoio às disciplinas de matemática. <<http://www.dma.ufv.br/intermat/?secao=softwares>>. Acesso em 25 de janeiro de 2014.

- [21] KBRUCH. <<http://download.linuxeducacional.com/educativos/kbruch-estude-fraco.es>>. Acesso em 24 de janeiro de 2014.
- [22] KDEdu, Projeto KDE Educacional. <<http://edu.kde.org>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.
- [23] KENSKI, Vani Moreira. Educação e Tecnologia: O novo ritmo da informação. Campinas, S.P.: Papirus/Coleção Papirus Educação. 2ª Edição. 2007.
- [24] MATEMÁTICA: jogos e programas de computador facilitam o aprendizado. Educação. Cartola - Agência de conteúdo - Especial para o Terra. 11 de novembro de 2012. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/educacao/matematica-jogos-e-programas-de-computador-facilitam-aprendizado,4138febb0345b310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em 25 de janeiro de 2014.
- [25] MATOS FILHO, Maurício A. Saraiva de et. al. O uso do computador no ensino de matemática: implicações nas teorias pedagógicas e a infra-estrutura escolar. Anais EDUCERE. 2008. Disponível em: <[http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/431\\\_231.\.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/431\_231.\.pdf)>. Acesso em: 19 de janeiro de 2014.
- [26] MAXIMA, a Computer Algebra System. <<http://maxima.sourceforge.net>>. Acesso em 27 de janeiro de 2014.
- [27] SCHEFFER, Nilce Fátima et al. O uso das tecnologias no ensino de matemática: um trabalho realizado no PIBID. In: Congresso Nacional de Educação Matemática. II.; Ijuí. 2011. Disponível em:<<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/cc/PDF/CC33.pdf>>. Acesso em 21 de janeiro de 2014.
- [28] SECRETARIA da Educação dará softwares gratuitos a todos os alunos da rede. Educação. Estadão. 01 de novembro de 2013. S.P. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,secretaria-da-educacao-dara-softwares-gratuitos-a-todos-os-alunos-da-rede,1092142>>. Acesso em 20 de janeiro de 2014.
- [29] SESI Matemática. <<http://firjan.org.br/sesimatematica/sesi-matematica/>>. Acesso em 25 de janeiro de 2014.
- [30] SILVA, Sógenes geraldo Pereira da. Educação Matemática - EDUMAT. <<http://www.edumat.com.br>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2014.

- [31] SILVA, Sógenes Geraldo Pereira da; RIBEIRO, Igor Schmidke. Manual do Winplot. CEFET-BA. UNDE-Eunápoles-2008.<<http://pessoal.utfpr.edu.br/harumi/arquivos/manual-do-winplot.pdf>>. Acesso em 24 de janeiro de 2014.
- [32] SOFTWARES Matemáticos. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Atualizado em 07 de agosto de 2013. <<http://www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matematica/extensao/lab-mat/software-matematicos>>. Acesso em 24 de janeiro de 2014.
- [33] SUPERLOGO, ProjetoLogo. <<http://projetologo.webs.com/slogo.html>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.
- [34] TUTORFREE. CaRMetal. Geometria Dinâmica. <<http://tutorfreebr.blogspot.com.br/2013/05/carmetal-geometria-dinamica.html>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2014.
- [35] VALENTE, José Armando (Org). O Computador na sociedade do conhecimento. Campinas,S.P.: Unicamp/NIED. 1999. 156p.
- [36] VESCE, Gabriela E. Possoli. Softwares Educacionais. Navegando e Aprendendo. Infoescola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/informatica/software-educacionais/>>. Acesso em 19 de janeiro de 2014.
- [37] WINGEOM. <<http://www.winggeom.software.informer.com>>. Acesso em 26 de janeiro de 2014.

# ANEXO A - Questionário Aplicado aos Alunos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
Campus Universitário – Viçosa - MG – 36570-000 – Tel.: (31)3899-1965 – Fax: (31)3899 2393 – e-mail: [profmat@ufv.br](mailto:profmat@ufv.br)

## O Uso de Softwares Livres no Ensino da Matemática

Mestranda: Cíntya Ciotti Lima Custódio

Orientador: Walter Huaraca Vargas

Nome: Micael Bonfácio Pierandrei

Idade: 14 anos Idade: \_\_\_\_\_ Escolaridade: 8º ano

1) O que você achou dos softwares que utilizamos em nossos encontros?

R: Muito bom

2) De qual deles você mais gostou? (KBruch, LibreOficce, Geogebra)

R: Geogebra

3) Você acha que mesmo tendo dito poucos encontros eles acrescentaram algo em termos de conhecimento?

R: Sim

4) Para você os softwares ajudaram no entendimento do conteúdo trabalhado?

R: Sim

5) Você gostaria que o uso de softwares fosse incorporado nas aulas de matemática?

R: Sim, gostaria

6) Cite pontos positivos e negativos observados durante nossos encontros

Positivo: Todos aprenderam

7) Caso você queira fazer algum comentário ou alguma observação aproveite este espaço.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
Campus Universitário – Viçosa - MG – 36570-000 – Tel.: (31)3899-1965 – Fax: (31)3899 2393 – e-mail: [profimat@ufv.br](mailto:profimat@ufv.br)

## O Uso de Softwares Livres no Ensino da Matemática

Mestranda: Cíntya Ciotti Lima Custódio

Orientador: Walter Huaraca Vargas

Nome: Kennedy Ferrreira

Idade: 14 Idade: 14 Escolaridade: 9º ano

1) O que você achou dos softwares que utilizamos em nossos encontros?

R: Muito bom

2) De qual deles você mais gostou? (KBruch, LibreOffice, Geogebra)

R: libre office

3) Você acha que mesmo tendo dito poucos encontros eles acrescentaram algo em termos de conhecimento?

R: sim

4) Para você os softwares ajudaram no entendimento do conteúdo trabalhado?

R: sim ajudou muito ainda mais o libre office

5) Você gostaria que o uso de softwares fosse incorporado nas aulas de matemática?

R: sim Porque ia ajudar muito na matemática

6) Cite pontos positivos e negativos observados durante nossos encontros

nao tem nenhum negativo as aulas foram muito boas

7) Caso você queira fazer algum comentário ou alguma observação aproveite este espaço.

---



---



---





UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
 CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
 DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**  
 Campus Universitário - Viçosa - MG - 36570-000 - Tel.: (31)3899-1965 - Fax: (31)3899 2393 - e-mail: [profmatt@ufv.br](mailto:profmatt@ufv.br)

### O Uso de Softwares Livres no Ensino da Matemática

Mestranda: Cíntya Ciotti Lima Custódio

Orientador: Walter Huaraca Vargas

Nome: Matheus Bonifácio Gravina

Idade: 14 Idade: 14 Escolaridade: 9º Ano

- 1) O que você achou dos softwares que utilizamos em nossos encontros?  
 R: Achei bom
- 2) De qual deles você mais gostou? (KBruch, LibreOffice, Geogebra)  
 R: Geogebra
- 3) Você acha que mesmo tendo dito poucos encontros eles acrescentaram algo em termos de conhecimento?  
 R: Sim
- 4) Para você os softwares ajudaram no entendimento do conteúdo trabalhado?  
 R: Sim
- 5) Você gostaria que o uso de softwares fosse incorporado nas aulas de matemática?  
 R: Sim, para entender melhor
- 6) Cite pontos positivos e negativos observados durante nossos encontros  
Positivos entendi pouco, e negativos que poucos encontros
- 7) Caso você queira fazer algum comentário ou alguma observação aproveite este espaço



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

Campus Universitário – Viçosa - MG – 36570-000 – Tel.: (31)3899-1965 – Fax: (31)3899 2393 – e-mail: [profmat@ufv.br](mailto:profmat@ufv.br)

## O Uso de Softwares Livres no Ensino da Matemática

Mestranda: Cíntya Ciotti Lima Custódio

Orientador: Walter Huaraca Vargas

Nome: Laíssa Marcos Martins

Idade: 13 Idade: \_\_\_\_\_ Escolaridade: 8º Ano

1) O que você achou dos softwares que utilizamos em nossos encontros?

R: Eu gostei muito pois esse programa me proporcionou muitas ideias.

2) De qual deles você mais gostou? (KBruch, LibreOffice, Geogebra)

R: Geogebra

3) Você acha que mesmo tendo dito poucos encontros eles acrescentaram algo em termos de conhecimento?

R: Sim, pois aprendi coisas que eu não sabia.

4) Para você os softwares ajudaram no entendimento do conteúdo trabalhado?

R: Sim

5) Você gostaria que o uso de softwares fosse incorporado nas aulas de matemática?

R: Sim, pois ensino estaria melhor.

6) Cite pontos positivos e negativos observados durante nossos encontros

Negativo: \_\_\_\_\_  
positivo: que eu e minhas colegas que prestaram atenção aprendemos.

7) Caso você queira fazer algum comentário ou alguma observação aproveite este espaço.

gostei muito dos encontros porque eu aprendi varias coisas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
Campus Universitário - Viçosa - MG - 36570-000 - Tel.: (31)3899-1965 - Fax: (31)3899 2393 - e-mail: [profmat@ufv.br](mailto:profmat@ufv.br)

### O Uso de Softwares Livres no Ensino da Matemática

Mestranda: Cíntya Ciotti Lima Custódio

Orientador: Walter Huaraca Vargas

Nome: Isaqueline de Souza Vieira

Idade: 12 anos Idade: 12 Escolaridade: 8º ano

1) O que você achou dos softwares que utilizamos em nossos encontros?

R: Eu acho que foi muito bom pois eu aprendi muito.

2) De qual deles você mais gostou? (KBruch, LibreOffice, Geogebra)

R: Eu gostei mais do Geogebra.

3) Você acha que mesmo tendo dito poucos encontros eles acrescentaram algo em termos de conhecimento?

R: Sim, eles vão me ajudar <sup>muito</sup> ainda na geometria.

4) Para você os softwares ajudaram no entendimento do conteúdo trabalhado?

R: Sim, facilitou muito para mim entender.

5) Você gostaria que o uso de softwares fosse incorporado nas aulas de matemática?

R: Sim, seria bem mais fácil de entender a matéria.

6) Cite pontos positivos e negativos observados durante nossos encontros

(negativos) - nenhum.  
(positivos) - eu aprendi muito nas aulas.

7) Caso você queira fazer algum comentário ou alguma observação aproveite este espaço.

Gostei muito dos encontros espero que tenha outros encontros assim.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
Campus Universitário - Viçosa - MG - 36570-000 - Tel.: (31)3899-1965 - Fax: (31)3899 2393 - e-mail: [profmam@ufv.br](mailto:profmam@ufv.br)

## O Uso de Softwares Livres no Ensino da Matemática

Mestranda: Cíntya Ciotti Lima Custódio

Orientador: Walter Huaraca Vargas

Nome: Singrid dos Santos Oliveira

Idade: 13 Idade: 13 Escolaridade: 8º Vermelho

1) O que você achou dos softwares que utilizamos em nossos encontros?

R: Eu achei muito legal e gostei muito.

2) De qual deles você mais gostou? (KBruch, LibreOffice, Geogebra)

R: Geogebra

3) Você acha que mesmo tendo dito poucos encontros eles acrescentaram algo em termos de conhecimento?

R: Sim me ajudaram bastante.

4) Para você os softwares ajudaram no entendimento do conteúdo trabalhado?

R: Sim

5) Você gostaria que o uso de softwares fosse incorporado nas aulas de matemática?

R: claro, com certeza

6) Cite pontos positivos e negativos observados durante nossos encontros

os pontos positivos foi que eu aprendi muitas coisas novas, ponto negativo que não vai ter mais.

7) Caso você queira fazer algum comentário ou alguma observação aproveite este espaço.

Eu só tenho que comentar que foi muito bom.

## ANEXO B - Fotos dos Alunos no Laboratório



