

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – UNIPAMPA  
CAMPUS ALEGRETE**

**MARISETE REGINA SONEGO GOULART**

**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DE ÂNGULOS**

**ALEGRETE  
2011**

**MARISETE REGINA SONEGO GOULART**

**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DE ÂNGULOS**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Tecnologia no Ensino de Matemática.

Orientadora: Ma. Vanessa Gindri Vieira

**Alegrete  
2011**

**MARISETE REGINA SONEGO GOULART**

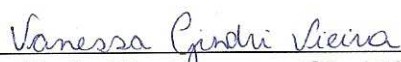
**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DE  
ÂNGULOS**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Tecnologia no Ensino de Matemática.

Área de concentração: Tecnologias no ensino

Monografia defendida e aprovada em: 01 de dezembro de 2011.

Banca examinadora:

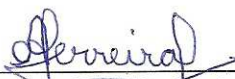


---

Profa.Ma. Vanessa Gindri Vieira

Orientador

UFSM



---

Prof. Esp. Adir Alexandre Bibiano Ferreira

UNIPAMPA



---

Prof. Ms. Alessandro Bof de Oliveira

UNIPAMPA

Dedico Ao meu esposo, Ciro aos meus filhos Thiago e Diego com muito amor e carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me dado saúde, coragem, capacidade e força para aproveitar as oportunidades e estar comigo em todos os momentos da minha vida.

À minha família: meu esposo Ciro pela compreensão, paciência e companheirismo.

Meus filhos Thiago e Diego pelo estímulo e por acreditar na minha capacidade.

Aos professores do curso pelo apoio e pela compreensão. Em especial às professoras Divane e Vanessa, que, acreditando na minha capacidade e esforço, aceitaram orientar meus trabalhos.

Aos colegas do curso, pelo companheirismo, colaboração e incentivo.

Aos colegas de trabalho das Escolas Demétrio Ribeiro e Doutor Romário Araújo de Oliveira pelo incentivo, compreensão e carinho.

Aos meus alunos da sétima série, pela colaboração e pelo carinho.

A todos que tiveram marcada importância para que esta caminhada fosse possível registro com imensa gratidão.

Se um dia tiver que escolher entre o mundo e o amor... Lembre-se: Se escolher o mundo ficará sem o amor mas se escolher o amor com ele você conquistará o mundo”.

***Albert Einstein***

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta para que os professores de ensino de Matemática passem a utilizar as novas tecnologias como suporte no ensino de ângulos, possibilitando aos estudantes, através do software GeoGebra, visualizar, explorar e refletir sobre suas propriedades e conceito. A partir de um roteiro elaborado pelo professor e utilizando as ferramentas disponíveis no programa, os alunos desenvolverão as atividades. As atividades desenvolvidas com os recursos tecnológicos, existentes nas escolas, estimulam a curiosidade, a autoconfiança, o potencial criador e a autonomia, servindo como motivadores e facilitadores da construção do conhecimento. Em razão disso, se pode dizer que o uso de tecnologias pode e deve fazer parte dos instrumentos pedagógicos do professor, desde que utilizados de forma adequada. Por fim, é feito um levantamento dos resultados obtidos, comparando as notas das avaliações da turma que realizou atividades sobre ângulos em sala de aula e no Laboratório de Informática com outra que só trabalhou em sala de aula. Também, são apresentados planos de aula, que poderão incrementar a prática pedagógica no estudo de ângulos.

Palavras-chave: Tecnologias na Educação, Ângulos, Software GeoGebra.

## **ABSTRACT**

This paper presents a proposal for the teaching of Mathematics teachers start to use new technologies to support the teaching of angles, enabling students, through the GeoGebra software, view, explore and reflect on their properties and concept. From a script prepared by the teacher and using the tools available in the program, students will develop the activities. The activities developed with the technological resources that exist in schools, encourage curiosity, self-confidence, autonomy and creative potential, serving as motivators and facilitators of knowledge construction. As a result, one can say that the use of technology can and should be part of the teacher's teaching tools, if used properly. Finally, it is a survey of the results, comparing notes on the evaluations of the group which carried out activities on angles in the classroom and Computer Lab with one that only worked in the classroom. Also, lesson plans are presented, which may enhance the teaching practice in the study of angles.

**Keywords:** Technologies in Education, Angles, GeoGebra Software.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Software GeoGebra.....	29
Figura 2 – Interface do GeoGebra.....	31
Figura 3 – Menus disponíveis no software GeoGebra.....	31
Figura 4 – Fotos dos alunos no Laboratório de Informática.....	34
Figura 5 – Sentido para medir os ângulos internos.....	35
Figura 6 – Traçado da bissetriz.....	35
Figura 7 – Ângulos opostos pelo vértice.....	36
Figura 8 – Trabalho construído pelos alunos.....	36
Figura 9 – Ângulos formados por duas retas paralelas e uma transversal.....	37

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>ENSINO DE ÂNGULOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>TECNOLOGIAS PARA O ENSINO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>O papel do professor e da escola na utilização das novas tecnologias de informação e comunicação .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>As novas tecnologias de informação e comunicação e as mudanças na educação.....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>O SOFTWARE GEOGEBRA .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>A PRÁTICA PEDAGÓGICA .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Caracterização da Escola e da Turma .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
	<b>APÊNDICE A – PLANOS DE AULA.....</b>	<b>46</b>
	<b>APÊNDICE B – DEPOIMENTOS.....</b>	<b>51</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A cada dia que passa percebe-se que o avanço tecnológico é notório e em todas as formas de comunicação as mídias estão presentes. A educação não pode fugir disso, porém também não deve ficar à mercê das tecnologias sob pena de perder sua função social e se marginalizar frente a tantas inovações e transformações.

A escola precisa usar de sabedoria na utilização e inserção tecnológica no processo de informação e construção de conhecimento no interior de suas salas de aula.

As novas tecnologias precisam estar a serviço do fazer pedagógico e serem ferramentas de estímulo para o trabalho, elementos motivadores na interação professor, conhecimento e aluno.

O educador, conhecedor das habilidades de seus alunos e capacitado a estimular o desenvolvimento de competências. É isso que a sociedade centrada na escrita está exigindo: novas e ousadas atitudes por parte do professor.

A escola que pretende estar inserida em seu contexto precisa se cercar dessas novas tecnologias a que os alunos estão acostumados e que têm interesse cada vez mais crescente nelas.

O computador passou a ter uma utilização cotidiana, os alunos acessam em casa, passaram a visitar *lan houses*, os laboratórios de informática e adquiriram a linguagem própria do mundo virtual, ferramenta bastante importante na interação com o mundo contemporâneo, principalmente entre os jovens.

Porém, a escola deve ter cautela com a utilização dessas ferramentas para que os alunos não percam o estímulo da produção escrita e sim se apropriem dela como recurso pedagógico, sob a mediação do professor. A escola deve conduzir esse processo da melhor maneira possível, evitando que o foco da aprendizagem não seja descartado.

Diante de tantas mudanças tecnológicas que estão acontecendo e da necessidade de melhorar o ensino de matemática nas escolas, nota-se que há uma busca por Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) associadas à educação. Segundo Costa (2004), TICs é uma abreviatura de novas tecnologias de informação e comunicação que são definidas como uma série de tecnologias que geralmente

incluem o computador e que, quando combinados ou interconectados, são caracterizados pelo seu poder de memorizar, processar, tornar acessível e transmitir para qualquer lugar uma quantidade virtualmente ilimitada e extremamente diversificada de dados.

Sabendo da importância de desenvolver competências no domínio das novas tecnologias, num processo de adaptação às exigências pedagógicas e científicas da sala de aula, observa-se a importância de criar novos ambientes computacionais de aprendizagem com base na exploração das imensas potencialidades das ferramentas informáticas. Vários estudos e análises foram feitos para se chegar até o uso do software educacional GeoGebra<sup>1</sup>.

A escolha do software para o estudo de ângulos aconteceu durante as aulas do curso de especialização, quando o GeoGebra foi apresentado e explorado para a realização de tarefas. Mesmo não sendo um software nacional, o GeoGebra é gratuito, com versão em Português e de fácil compreensão.

O GeoGebra reúne geometria, álgebra e cálculo, além disso, possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica, pois é um ambiente que permite simular construções geométricas. Diferentemente do que ocorre com a régua e o compasso tradicional, as construções feitas com este tipo de software são mais dinâmicas e interativas, o que faz do programa um excelente laboratório de aprendizagem de geometria.

Os recursos existentes neste software nos permitem concebê-lo como uma ferramenta poderosa para lidar com alguns obstáculos à aprendizagem que norteiam a prática docente, tais como: as generalidades, as diversidades de aprendizagem, motivação, os aspectos abstratos e invariantes da matemática, dentre outras.

A dificuldade de o aluno atribuir um significado para a aprendizagem da Matemática muitas vezes é um fator que prejudica este aprendizado, e desta forma criar-se certa aversão à disciplina. A construção de gráficos e o estudo de ângulos, de forma manual, é um exemplo disso, pois desta forma não há como analisar diferentes pontos de vista rapidamente. O software GeoGebra facilita essa interação oportunizando ao professor e ao aluno testar inúmeras hipóteses e fazer generalizações.

---

<sup>1</sup> [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

Assim, atendendo as demandas dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental em pesquisar abordagens metodológicas para o ensino, e no intuito de tornar o desenvolvimento do conteúdo matemático de forma contextualizada, prazerosa e interativa em um ambiente de descoberta sem perder o foco do rigor científico. Também conscientes da importância de se utilizar os recursos midiáticos adequadamente nas instituições de ensino, e os benefícios que o computador pode trazer no processo de ensino-aprendizagem, é apresentado neste trabalho as possibilidades de exploração de conteúdos matemáticos utilizando o GeoGebra.

O tema estipulado para este trabalho é a utilização do software GeoGebra no estudo de ângulos e para isso foi realizada um estudo bibliográfico. Tem como principal finalidade, o uso de um processo didático diferenciado, que é a idéia de utilizar tecnologias disponíveis nas escolas, no caso o GeoGebra, que é de fácil acesso e é um programa gratuito para ser utilizado em sala de aula. Mostrar que o professor pode tornar suas aulas mais atrativas e interessantes, utilizando-se de tecnologias ao seu alcance e sem muitas dificuldades.

Percebe-se na Escola Pública uma grande carência desse estudo e também sua urgente necessidade, pois os comportamentos sociais que envolvem as mídias são grandes desafios para a ação da escola na atualidade, pois ela deve viabilizar-se como espaço crítico em relação ao uso e à apropriação dessas tecnologias de comunicação e informação.

Além disso, a Escola deve reconhecer sua importância e capacidade de interferência no modo de ser e de agir das pessoas e na própria maneira de se comportarem diante do seu grupo social, como cidadãos.

Como professora regente de Matemática, é possível observar que os alunos têm dificuldades de aprender a Geometria Plana, talvez por não compreenderem seus conceitos e propriedades. As dificuldades poderão ser superadas com o uso de software de geometria dinâmica, uma vez que esses conceitos e propriedades poderão ser vistos e comparados, com o uso do software GeoGebra. Nele, os alunos terão a oportunidade de utilizar os recursos de animação para construir, mover e observar de vários ângulos as figuras geométricas e as possíveis variações que correspondem às propriedades geométricas. Sabendo que a Matemática faz parte do nosso contexto social e a utilizamos nas mais variadas situações do nosso

dia-a-dia, é muito importante encontrar meios que estimulem e motivem nossos alunos para a busca do conhecimento.

Considerando que os alunos têm facilidade ao acesso a computadores, mesmo fora do ambiente escolar, e aprendem com rapidez a manuseá-los, como há na escola um laboratório de informática para ser utilizado com os alunos, com o uso da tecnologia, neste caso, o software GeoGebra. O processo ensino-aprendizagem tornar-se-á mais dinâmico, sendo o aluno capaz de produzir, fazer relações e tirar suas próprias conclusões.

Para isso, há um roteiro com algumas atividades sobre o estudo de ângulos que devem ser realizadas utilizando o software GeoGebra.

A seguir são apresentados os capítulos que compõem este trabalho:

No segundo capítulo, é apresentada a origem da Geometria, sua importância e algumas definições de ângulos.

O terceiro capítulo discute tecnologias para o ensino, o papel do professor e da escola na utilização das novas tecnologias de informação e comunicação e as mudanças necessárias na prática pedagógica do professor.

No quarto capítulo, o software GeoGebra é descrito, indicando sua importância como ferramenta de auxílio no estudo de ângulos.

No quinto capítulo, descreve-se a prática pedagógica realizada para a elaboração deste trabalho, relacionando as atividades desenvolvidas, a caracterização da escola e da turma que participou dos trabalhos.

No sexto capítulo, são apresentados os resultados obtidos através da aplicação da metodologia proposta.

O sétimo capítulo apresenta uma discussão sobre os resultados apresentados no capítulo seis.

## 2 ENSINO DE ÂNGULOS

Originalmente, Geometria foi o nome que os gregos deram à parte da Matemática que estudava a medida das terras. Segundo Iezzi (2009), trata-se do ramo da Matemática em que são estudadas as figuras geométricas e suas características. É difícil fazer afirmações quanto ao surgimento da Geometria, pois até 6000 a.C. não havia nenhum registro.

O historiador grego Heródoto, atribuiu aos egípcios a origem da Geometria, pois acreditava que ela surgiu da necessidade de fazer novas medições de terras depois de cada inundação provocada pelo rio Nilo, pois a cada inundação as demarcações de algumas propriedades desapareciam e era, então, necessário fazer novas demarcações dos limites das terras.

Porém, outros historiadores achavam mais provável, que a Geometria e seus estudos, tenham surgido com a classe dos sacerdotes egípcios, pois dispunham de privilégios e tempo para estudo e reflexões.

Atualmente, a idéia mais aceita é que a Geometria seja uma criação essencialmente humana ou um conjunto de criações que resultam da maneira que o ser humano encontra para planejar a construção de um objeto, representar o espaço em que vive, expor ideias sobre o que percebe no ambiente e ainda, representar o mundo em linguagem científica.

Muito antes de surgir qualquer consideração teórica sobre a Geometria, os seres humanos foram procurando, adaptando e aprendendo maneiras diferentes para satisfazer suas necessidades de sobrevivência.

Sabe-se que o homem primitivo, quando vagava a procura de alimentos, segundo Lopes (2000), percebia que alguns caminhos eram mais cansativos que outros, devido a inclinação das montanhas. Ainda hoje, nas construções de estradas, com as mais modernas engenharias e tecnologias, os caminhos acompanham as curvas de nível. Outro fato importante a ser destacado é que as pontas das flechas utilizadas para a caça e a pesca deveriam ser agudas, pois proporcionam mais direção, mais aerodinâmica e penetra com mais facilidade no animal a ser caçado e considerando também a refração na água.

Com o passar do tempo, o desenvolvimento da agricultura e da pecuária proporcionou o aglomerado de pessoas, o enriquecimento de algumas delas,



aumentando o grau de necessidades. Os impérios altamente organizados foram surgindo e com o poder, passaram a investir em grandes construções. Não dispo de concreto, grande parte das construções foram feitas partindo do amontoamento de pedras, como exemplo as pirâmides do Egito, que é uma arquitetura dos tempos antigos.

Por centenas de anos, a construção civil dependia da capacidade dos trabalhadores para extrair, moldar e amontoar pedras.

Com a existência da tecnologia e sendo colocada em prática, surgiu um trabalho teórico sobre a Geometria, através da obra de Euclides. A obra conhecida como “Os Elementos de Euclides” é a primeira apresentação formal da Matemática grega da Antiguidade. Os Elementos são, hoje, uma obra antes de tudo de valor histórico e ainda muito utilizada no estudo de geometria.

Ideias de inclinação, ângulo agudo, refração estão na origem do desenvolvimento da noção de ângulos. A partir do século VI a.C. com Tales e em Euclides no século III a.C. são encontradas ideias sistematizadas a respeito de ângulos.

Segundo Vianna (2001), não se pode ficar preso a uma definição particular de ângulo, sob pena de deixar esquecido ideias e contextos importantes.

Em seu trabalho, Vianna (2001), relata que Euclides, séc.III a.C. definia que “ângulo plano é a inclinação de duas linhas que se tocam em uma superfície plana. Quando as linhas são retas, o ângulo é denominado de retilíneo”.

Conforme o Dicionário Brasileiro Globo (1995), ângulo é o espaço compreendido entre duas linhas ou dois planos que se cortam.

“A ideia associada à mudança de direção ou a giro, denominamos ângulo”, conforme Longen, (2004, p.205).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) ressaltam que os conceitos geométricos constituem parte importante de Matemática, porque por meio deles o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

A Matemática é uma área de conhecimento importante, apoiando-se no fato de que ela tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades

intelectuais, na construção de pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

Ainda, entre os objetivos do Ensino Fundamental, os PCNs indicam que os alunos sejam capazes de utilizar diferentes formas de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.



### **3 TECNOLOGIAS PARA O ENSINO**

Segundo Costa (2004), transformações radicais no tocante à produção de conhecimentos científicos ocorreram em meados do século passado. Inseridas nesse contexto estão as novas tecnologias de informação e comunicação (TICs), entre elas a informática, com computadores de grande porte (mainframe) que ocupavam um espaço especial e eram comandados por profissionais com grande qualificação.

Segundo Martini (2010), com o surgimento do computador pessoal, houve a substituição desses sistemas centralizados, e os computadores passam a ser intensivamente utilizados, acelerando a globalização, pois, paralelo a isso, assistiu-se a uma revolução nas áreas das conexões, fibras óticas, produção de software, internet. A rede mundial passa a fazer parte do mundo acadêmico, contribuindo com a intensificação da produção do conhecimento científico. Além disso, promove a ampliação de intercâmbio entre diferentes culturas e pessoas.

Martini (2010) ressalta que é evidente que o desenvolvimento das tecnologias, sobretudo da informática, tornou-se um recurso fundamental à sociedade. No entanto, bom senso é necessário, principalmente quando tecnologia está relacionada aos processos de ensinagem e aprendizagem, isso porque existem pessoas que acreditam que as novas tecnologias de informação e comunicação não passam de utopia, e há outras que pensam que as TICs resolverão todos os problemas educacionais. Esses são dois extremos perigosos para a educação, por isso é fundamental a busca do conhecimento a respeito de tecnologias por parte dos profissionais dessa área, pensando no contexto histórico e nas contribuições daquelas a esta.

As próximas seções enfatizam o papel do professor e da escola na utilização das novas tecnologias de comunicação e informação e das mudanças que o uso das TICs podem ocasionar na educação.

#### **3.1 O papel do professor e da escola na utilização das novas tecnologias de informação e comunicação**

A possibilidade das novas tecnologias e o advento da internet e sua popularização, segundo Kampff (2009), trouxeram inúmeras inovações ao fazer

educativo a qual pretende romper as barreiras tradicionais sobre a forma de ensinar e as possibilidades de novas formas de aprender, ou seja, transpor a forma vertical e hierarquizada do fazer pedagógico, propondo uma interatividade cada vez maior e um poder de comunicação cada vez mais abrangente no contexto escolar.

Com o uso das tecnologias, Assmann (2005), relata que os educadores são capazes de introduzir, na sala de aula, uma relação horizontal entre o professor, o conteúdo socialmente construído e o aluno. O professor é, nesse contexto, muito mais um organizador e mediador na construção do conhecimento e não mais e tão somente um mero transmissor de conteúdos.

Uma vantagem trazida pela inclusão digital às novas formas de ensinar é a leitura não-textual, a visual e a auditiva, por exemplo, bem como uma possibilidade bastante grande de interação do aluno com o texto, fugindo da leitura linear do mesmo e ampliando assim, sua capacidade de compreensão.

Saber dosar essas inserções tecnológicas na sala de aula, em que oportunidades sua utilização é necessária e de que forma cada competência a ser desenvolvida exige, é tarefa de cada educador. Nenhuma mídia pode substituir o trabalho do professor e sim, servir de instrumento, de ferramenta, como um suporte a mais para estimular a aprendizagem de seus alunos.

A cada dia que passa percebe-se que o avanço tecnológico é notório e em todas as formas de comunicação as mídias estão presentes. A educação não pode fugir disso, porém também não deve ficar à mercê das tecnologias, sob pena de perder sua função social e se marginalizar frente a tantas inovações e transformações.

A escola precisa usar de sabedoria na utilização e inserção tecnológica no processo de informação e construção de conhecimento no interior de suas salas de aula e as tecnologias devem estar a serviço do fazer pedagógico e ser ferramenta de estímulo para o trabalho, elemento motivador na interação professor, conhecimento e aluno.

À convivência com o texto impresso, afirma Assmann (2005), os alunos estão acostumados e o advento da era digital exige novas formas de comunicação e produção da escrita e da postura do professor uma atitude de abertura e interesse.

Nessa dimensão, o educador, conhecedor das habilidades de seus alunos e capacitado a estimular o desenvolvimento de competências, precisa promover novas

possibilidades de escrita, como novas bases de estrutura. É isso que nossa sociedade centrada na escrita está exigindo. Novas e ousadas atitudes por parte do professor.

Na era de inclusão digital, afirma Costa (2004), há necessidade de o educador estar alfabetizado tecnologicamente, habituado com essas mídias a fim de possibilitar aos seus alunos novas oportunidades de aprendizagem e, com certeza, muito mais estimulantes para estudantes do terceiro milênio.

A escola que pretende estar inserida em seu contexto precisa se cercar dessas novas tecnologias a que os alunos estão acostumados e que têm interesse cada vez mais crescente nelas. O computador passou a ter uma utilização cotidiana, os alunos acessam em casa, passaram a visitar *lan houses*, os laboratórios de informática e adquiriram a linguagem própria do mundo virtual.

A escola precisa, porém, ter cautela com a utilização dessas ferramentas para que os alunos não percam o estímulo da produção escrita e sim se apropriem dela como recurso pedagógico, sob a mediação do professor. A escola deve conduzir esse processo da melhor maneira possível, evitando que o foco da aprendizagem não seja descartado.

Ao aluno, além das pesquisas, é possibilitado estar em contato com softwares, programas, jogos, etc., que podem ser usados em sua aprendizagem. É necessário que padrões sejam determinados quanto à utilização desses meios educativos para que os objetivos traçados previamente sejam alcançados.

Os procedimentos didáticos do professor devem sofrer alterações, independentemente de uso ou não das novas tecnologias em suas aulas. É preciso que ele, antes de tudo, posicione-se como um parceiro, que encaminhe e oriente o aluno diante das inúmeras possibilidades e formas de alcançar o conhecimento e de se relacionar com ele. Sendo assim, a dinâmica das aulas, quando alunos e professores se encontram fisicamente presentes, também se altera, e as atividades didáticas orientam-se para privilegiar o trabalho em equipe, no qual o professor é mais um dos membros participantes. Nessas equipes, tempo e espaço promovem a experimentação, e é necessário ousadia em busca de caminhos e de alternativas possíveis, de diálogos e trocas sobre os conhecimentos programados para a série ou ano, já a reciclagem permanente de tudo e de todos é também fundamental.

Laurillard nos mostra os papéis do professor e do aluno em quatro tipos de ensino:

No primeiro tipo, o professor se apresenta como o “contador de histórias” e pode ser substituído por um vídeo ou um programa de rádio, por exemplo. No segundo tipo, o professor assume o papel de negociador, e o ensino se dá por meio da “discussão” do conteúdo aprendido fora da sala de aula (leitura de livro, visita à algum lugar, por exemplo). O terceiro tipo elimina a ação direta do professor, nesse caso, o aluno assume o papel de “pesquisador” e interage com o conhecimento por meio dos mais diferenciados recursos multimidiáticos. O aluno aprende “por descoberta”! E o professor articula a interação final com o aluno, para organizar os conhecimentos apreendidos pelos alunos em outros espaços do saber. O quarto tipo diz respeito a professores e alunos colaboradores, utilizando os recursos multimidiáticos em conjunto para realizarem buscas e trocas de informações, criando um novo espaço significativo de ensino-aprendizagem em que ambos (professor e aluno) aprendem ( LAURILLARD, 1995, p.15).

A sala de aula, nesse último tipo, assume a perspectiva de interação com os conhecimentos e atores do processo educativo, tornando-se, assim, o principal lugar onde se desenvolve a inteligência coletiva. A escola, portanto, é e deve ser um espaço de troca, visando promover a educação com amplitude, unindo-se às tecnologias.

Lembrar que a esse professor devem ser dadas oportunidades de conhecimento e de reflexão sobre sua identidade pessoal como profissional docente, seus estilos e seus anseios. Além disso, esse profissional deve ter tempo e oportunidade para familiarizar-se com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades de uso e suas limitações, pois, dessa forma, na prática o docente deve fazer escolhas conscientes sobre o uso adequado das diversas ferramentas que a atualidade disponibiliza, observando o tipo de conhecimento, o nível de complexidade, o tempo necessário e o grupo específico de alunos. Mas é impossível pensar na prática docente sem pensar em formação, que não se dá apenas durante sua trajetória nos cursos de graduação de professores, mas durante todo o seu caminho profissional, dentro e fora da sala de aula. Em síntese, a diferença didática não está no uso ou não-uso das novas tecnologias, mas na compreensão das suas possibilidades.

Trabalhar com as novas tecnologias educativas nos traz queixas e observações como, por exemplo, a baixa qualidade didática de muitos dos softwares que são comercializados e introduzidos nas escolas. Assmann (2005) afirma que é necessário que haja cursos de formação de professores para que eles adquiram

novas competências, pois o domínio das novas tecnologias educativas pelos professores pode lhes garantir a segurança para, com conhecimento de causa, sobrepujar-se às imposições de programas e projetos tecnológicos que não tenham a necessária qualidade educativa. Os professores poderão aceitá-las ou não em suas práticas docentes, tirando o melhor proveito dessas ferramentas como auxílio ao ensino no momento adequado.

As tecnologias, segundo Assmann (2005) redefinem o espaço da sala de aula: primeiro, os procedimentos realizados pelo grupo de alunos e professores no próprio espaço físico da sala de aula, com possibilidade de acesso a outros locais de aprendizagem (bibliotecas, museus, centros de pesquisas, outras escolas, etc.) com os quais os alunos e professores podem interagir e aprender. Isso modifica toda a dinâmica das relações de ensino e aprendizagem, pois proporcionam novas possibilidades de interação entre professor, aluno e objetos do conhecimento. Em um segundo aspecto, é o próprio espaço físico da sala de aula que também se altera, pois deslocamentos são necessários: ora os alunos ficam diante das máquinas, ora eles discutem em equipe os resultados de suas interações com o ambiente tecnológico e ora refletem ou se concentram em atividades isoladas sem os recursos tecnológicos.

### **3.2 As novas tecnologias de informação e comunicação e as mudanças na educação**

As mudanças que ocorrem no mundo não só no que diz respeito à política e economia, mas também social e tecnológica nos levam a estudar a relação entre informação, aprendizagem e conhecimento haja vista que esta “revolução” interfere substancialmente nas relações interpessoais na educação e no trabalho, nos costumes e culturas dos povos, principalmente porque informação é, hoje, sinônimo de desenvolvimento econômico e social.

Nessa perspectiva de mudança a escola deve posicionar-se quanto à utilização das TICs a fim de que esses instrumentos contribuam para as transformações das práticas pedagógicas, superando o reducionismo que envolve o



conhecimento, isto é, que a escola considere as vivências dos educandos em suas culturas, mas que amplie as possibilidades de ensinar e aprender.

Compete ao educador conseguir enxergar os desafios do mundo contemporâneo. E também compete a esse profissional enfrentar tal situação tendo em mente que o processo educacional desempenha novo papel na sociedade da informação, pois conhecimento, saber, informação e aprendizagem são elementos inseparáveis no processo educativo, sendo que as TICs poderão potencializar esse processo já que agiliza a comunicação, a pesquisa, o levantamento de dados, dentre outros. Aliada a isso está a atração que os estudantes sentem pelas tecnologias, facilitando e acelerando a apropriação do saber.

Para Martini (2010), o processo de transferência e aquisição da informação e do conhecimento é papel da escola que, não raro, representa um ambiente retrógrado e fora da realidade, ou seja, incapaz não só de acompanhar a velocidade com que o conhecimento é construído, mas também de perceber como ele pode se tornar obsoleto de uma hora para outra. Em tempos líquidos, os saberes são voláteis, impondo novas condições de trabalho e ensino-aprendizagem. Em virtude disso, o professor deve buscar constante atualização buscando novas abordagens educacionais e meios para efetivá-las, mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Segundo Lévy (1999, p.158): “Devemos construir novos modelos do espaço dos conhecimentos”.

Exemplo dessas novas formas de construção do saber está a internet com os jogos, a variedade de efeitos visuais e atividades interativas e o hipertexto o qual representa a organização do conhecimento de forma não linear e dinâmica, possibilitando leituras que podem ter múltiplas interpretações. O hipertexto representa, na rede de informática, uma condição lógica de organização e acesso em que o leitor traça caminhos e estratégias, mas vai descobrindo informações e construindo o saber em tempo real, pois há interatividade.

O usuário desse tipo de sistema não precisa saber onde a informação é armazenada, mas a forma de ter acesso a ela. Os “sistemas inteligentes” procuram representar as formas de construção e organização dos conhecimentos humanos, através das tecnologias de informação, e, dessa forma, simulações, banco de dados e hipertextos podem ser incorporados a esses sistemas que se estruturam, através da lógica da aprendizagem própria, numa base de dados e de informações. (COSTA, 2004, pág. 30).

Ações como o envio de correio eletrônico (*e-mail*) ou a participação em *chats* são formas confortáveis de comunicação e mais atrativas do que levar uma carta à agência dos correios ou escrever páginas e páginas de um trabalho à mão. Além das vantagens para a comunicação, tais meios favorecem a troca de informação e construção do conhecimento coletivamente.

Entretanto, para desfrutar dessa lógica das redes que envolvem sons e imagens, escrita e vídeos, para aprender em ambiente enriquecido pelas TICs, agindo sobre os objetos do conhecimento, o aluno necessita do aparato, ou seja, equipamentos como computadores com internet, por exemplo. E os profissionais precisam impor à escola novos modelos e estratégias de ensino, privilegiando o sujeito em uma interação com o conhecimento de forma coletiva e dialética.

Nesse novo processo, o professor é mediador, parceiro, ensinante e aprendente e o saber deve ser construído e socializado.

Para muitos profissionais da área da educação trabalhar no Laboratório de Informática, em particular com o computador e a internet, é uma aventura. Isso porque se sentem despreparados e incapazes. Entretanto,

o laboratório de informática deve ser visto pelos professores como um estimulador de mudanças em suas práticas pedagógicas e, conseqüentemente, na postura dos alunos em relação ao conhecimento. (COSTA, 2004, pág. 56).

É importante lembrar que posturas novas implicam muito mais que simplesmente usar o computador conectado à internet. Mudar a prática pedagógica diz respeito a rever conceitos, metodologias e conteúdos, enfim, reavaliar e, certamente, recriar a prática de sala de aula, seja em um ambiente tradicional, seja em um laboratório equipado com computadores, pois o professor deve saber que caminhos quer percorrer, e isso exige estudo, planejamento e organização.

Para Valente o computador não é:

Instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador. Essas tarefas podem ser a elaboração de textos, usando os processadores de textos; pesquisa de banco de dados já existentes ou criação de um novo banco de dados...(VALENTE, 1998, p.12)

O professor-mediador entende a informática como uma ferramenta capaz de incentivar o estudante para a aprendizagem e para o posicionamento crítico, sem esquecer que desenvolve a criatividade e a autonomia ao mesmo tempo que treina o trabalho coletivo, ou seja, projetos desenvolvidos na escola e na sala de aula contribuem efetivamente para que o aluno sinta-se melhor preparado para a sua inserção na sociedade e no mercado de trabalho.

Além disso, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), tudo indica que o computador pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros.

Muitos são os professores que resistem ao uso da informática por acharem que só podem utilizar as ferramentas se as dominarem. Essa ideia equivocada deve ser desfeita, mas, para isso, o professor deve ter a humildade para reconhecer que não é o detentor do saber e sim o mediador da sala de aula e (por que não?) aprendente.

Os jovens estudantes de hoje demonstram incríveis facilidade e agilidade ao manusear equipamentos eletrônicos, e o professor não precisa ser como eles, bastando traçar estratégias para bem aproveitar os conhecimentos dos alunos na perspectiva da informática educativa, promovendo as trocas de saberes e aquisição de novos conhecimentos, valorizando os trabalhos em grupo e as trocas de experiências entre aluno e aluno e aluno e professor.

A escola então tem seus paradigmas pressionados à renovação, pois precisa introduzir, no mundo escolar, a vida real, inserindo os alunos no meio digital e, conseqüentemente, promovendo a inclusão social para a construção de uma sociedade mais solidária, justa e igualitária já que, diante da globalização, a internet representa um dos principais fatores de polarização entre pobres e ricos, pois favorece o acúmulo de informações de uma elite. Sendo assim, as TICs devem ser utilizadas também com fins a democratizar os processos sociais..

Hoje, realça Assmann (2005), a educação não pode ser percebida como era nos tempos em que se aprendia o mundo apenas através da utilização dos livros e da linguagem oral. O conhecimento da realidade por meio das TICs potencializa o desenvolvimento dos indivíduos nos campos afetivos e intelectuais. Porém não

basta equipar as escolas com computadores, é necessário que os professores se sintam confortáveis e inseridos para que se integrem de modo crítico nesse processo de informatização, entendendo a dimensão das mudanças que as tecnologias representam em uma prática pedagógica coerente na formação de cidadãos autônomos e capazes de enfrentar os desafios impostos, pela sociedade, na construção do conhecimento.

Costa, (2004), ressalta que as tecnologias podem tornar o processo educativo mais dinâmico e interessante, mas isso não representa uma escola sem problemas, então pensemos em um ambiente escolar alicerçado na interatividade e na criatividade, sem autoridade unilateral, mas que a troca e a colaboração sejam priorizadas para a efetiva construção de identidades no processo de ensino-aprendizagem.



## 4 O SOFTWARE GEOGEBRA

O GeoGebra foi criado por Markus Hohenwarter, na Flórida, em 2001. É um software gratuito e de fácil instalação, de matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo para ser trabalhado em Educação Matemática: na Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio) e no Ensino Superior.

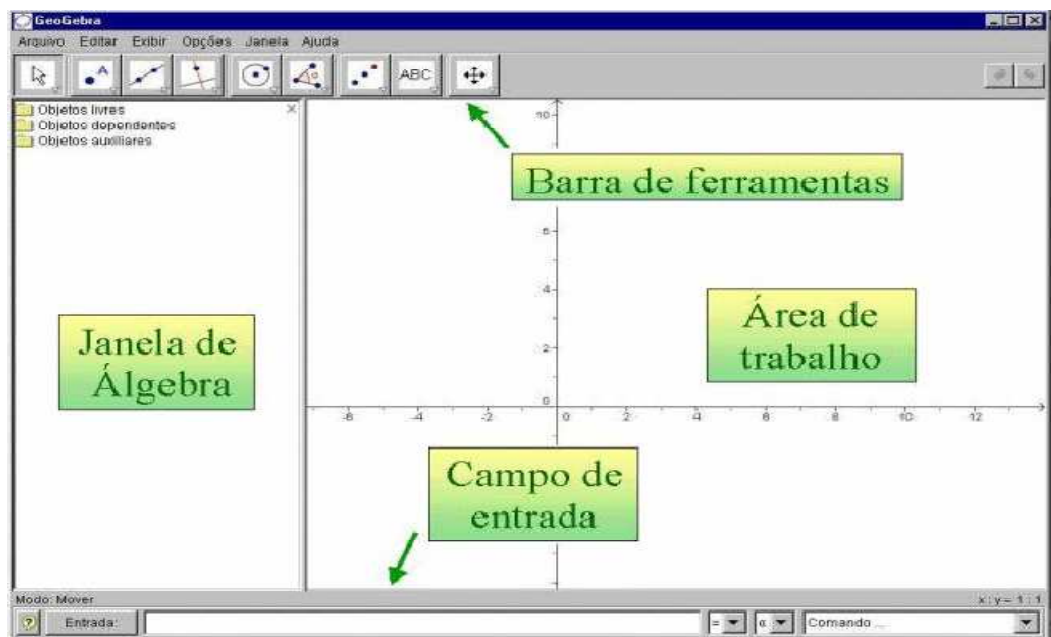
Segundo Hohenwarter (2007, p.18), idealizador do software, “a característica mais destacável do GeoGebra é a percepção dupla dos objetos: cada expressão na janela de Álgebra corresponde a um objeto na zona de gráficos e vice-versa”.

A tela inicial do software GeoGebra é apresentada na Figura 1, onde são apresentadas as principais partes da tela: a barra de ferramentas, a área de trabalho, a janela de álgebra e o campo de entrada.

Na barra de ferramentas existem vários ícones e clicando-se no canto inferior direito de cada um deles, o GeoGebra abre mais possibilidades de ferramentas. Geralmente, o GeoGebra inicia com a Janela de Álgebra sendo mostrada. Uma das funções desta janela é exibir as informações algébricas dos objetos que estão na área de trabalho.

Campo de Entrada fica no rodapé do GeoGebra. Através deste campo é possível operar com o GeoGebra, usando comandos escritos

Figura 1 –Software GeoGebra



Fonte: Araújo, 2010

Por meio da construção interativa de figuras e objetos, pode-se tentar melhorar a compreensão dos alunos, através da visualização, percepção das propriedades, descobertas e conclusões feitas durante a experimentação.

É uma ferramenta em que o aluno se apropria do conhecimento através da manipulação e visualização.

Prende a atenção do aluno, pois através de suas construções ele é desafiado a atingir seus objetivos e fazer novas descobertas. Não possui níveis de dificuldade, podendo ser utilizado para desenvolver qualquer conteúdo.

Segundo Valente, a utilização dos computadores na educação é tão remota quanto o advento comercial dos mesmos. O autor afirma que:

Já em meados da década de 50, apareceram as primeiras experiências do seu uso na educação. No entanto, a ênfase dada nessa época era praticamente a de armazenar informação em uma determinada sequência e transmiti-la ao aprendiz (VALENTE, 1998, p.21).

O uso do software GeoGebra, poderá propiciar, por meio de suas ferramentas, o estímulo à utilização dos computadores na prática docente para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o professor e o aluno no processo de construção de conhecimento.

[...] essa construção se concebe pela participação de um instrumento, o computador, mediado intencionalmente para esse fim, o de construir o conhecimento. O professor, nesse processo, é mediador, compondo o direcionamento do foco de estudo de forma contextualizada para o aluno (PAPERT, 1985, p.18).

O software estimula a competitividade, pois o aluno pode comparar os resultados com seus colegas, fazendo assim um *feedback*.

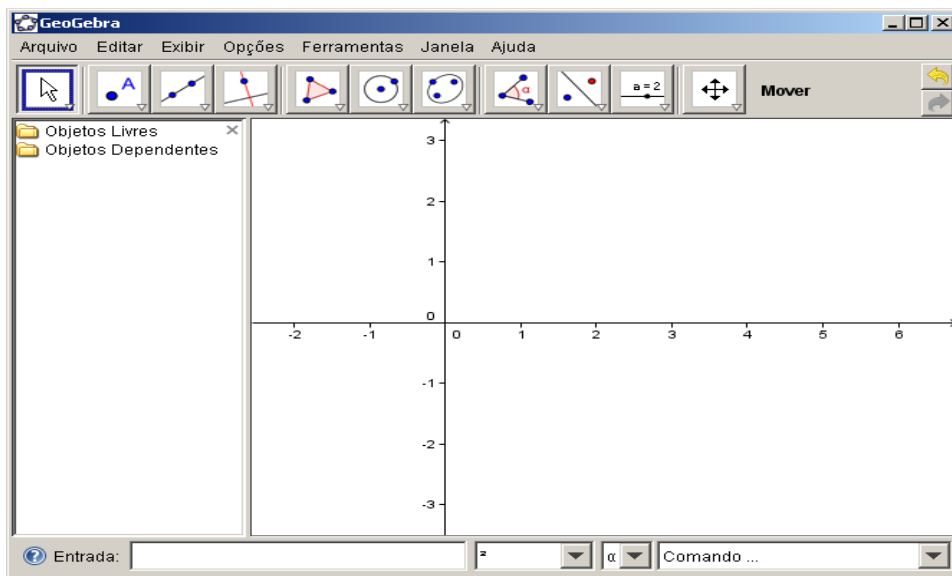
O GeoGebra é um software de acesso livre, criado para ser usado em sala de aula, e uma ferramenta importante como recurso pedagógico. Foi criado com o intuito de despertar no aluno o interesse pela busca do conhecimento matemático.

Um cuidado especial sobre o uso do programa no que diz respeito aos ângulos, destaque para a medida dos ângulos internos, onde se deve clicar sempre em três pontos: dois pontos que devem estar assinalados sobre os segmentos de reta que formam os lados dos ângulos e o outro ponto é o vértice do ângulo. Ao

clicar, deve-se obedecer ao sentido e a ordem: o sentido horário para as medidas dos ângulos internos e sentido anti-horário para as medidas dos ângulos externos, sendo que o segundo clique sempre será no ponto do vértice.

A janela inicial está dividida em duas: à esquerda a parte algébrica e à direita a parte geométrica. (Figura2).

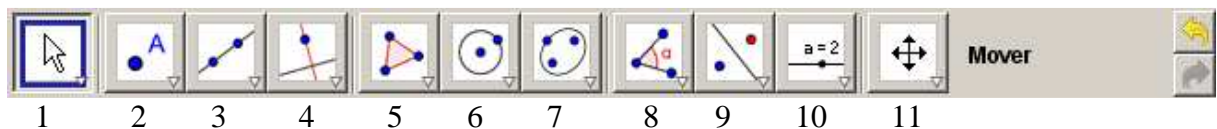
Figura 2 – Interface do GeoGebra



Fonte: Araújo, 2010

Ainda, encontra-se, na tela inicial, a barra de ferramentas com 11 ícones (Figura 3) e em cada um há diversas opções de funções, onde algumas delas serão utilizadas no desenvolvimento do trabalho, que poderão se acessadas, clicando com a seta no canto direito inferior.

Figura 3 – Menus disponíveis no software GeoGebra



Fonte: Araújo, 2010





## 5 A PRÁTICA PEDAGÓGICA

A proposta do trabalho tem caráter exploratório, aliada à pesquisa bibliográfica.

Quanto ao tema procurou-se abordá-lo nos aspectos relacionados com a aprendizagem significativa e ao mesmo tempo apontar possibilidades de uso das tecnologias que está à disposição dos educadores na escola.

Em sala de aula os alunos tiveram conhecimento da teoria relacionada ao estudo de ângulos, que foram os seguintes:

- a definição de ângulos, partindo da noção de espaço;
- a importância do seu conhecimento para a aplicação em algumas profissões;
- os tipos de ângulos de acordo com suas medidas;
- construção e medidas de ângulos utilizando o transferidor;
- ângulos complementares, suplementares e congruentes;
- traçado da bissetriz de um ângulo, com o uso do compasso e do transferidor;
- ângulos opostos pelo vértice;
- ângulos formados por duas retas paralelas e uma transversal.

O desenvolvimento desses temas e a realização das atividades, em sala de aula, ocorreram nos meses de agosto e setembro e foram necessárias 10 horas aula. Este trabalho foi desenvolvido em duas turmas de sétima série.

Após atividades desenvolvidas em sala de aula, apenas uma das turmas participou do trabalho prático no Laboratório de Informática, para que assim fosse possível comparar os resultados finais de alunos que realizaram atividades práticas no computador com alunos que realizaram atividades de forma tradicional em sala de aula. As atividades práticas no Laboratório de Informática foram realizadas através do software GeoGebra.

Para a apresentação do software GeoGebra foi utilizado o aparelho multimídia existente na escola. Os alunos tiveram a oportunidade de visualizá-lo, conhecer as ferramentas que estão disponíveis em cada ícone, dando ênfase para as que seriam utilizadas no estudo de ângulos e os procedimentos para executá-las.

Em seguida, foi disponibilizado um tempo para que os alunos manuseassem livremente o software, pois estavam ansiosos e curiosos, fazendo questionamentos. (Figura 4). Esse procedimento teve a duração de duas horas aula. Em outros momentos, ou seja, em mais quatro horas aula os alunos retornaram ao Laboratório de Informática para realizarem as atividades propostas, no software GeoGebra sobre os temas estudados em sala de aula, seguindo o roteiro elaborado pelo professor, que se encontra junto com os planos de aula (conforme Apêndice A).

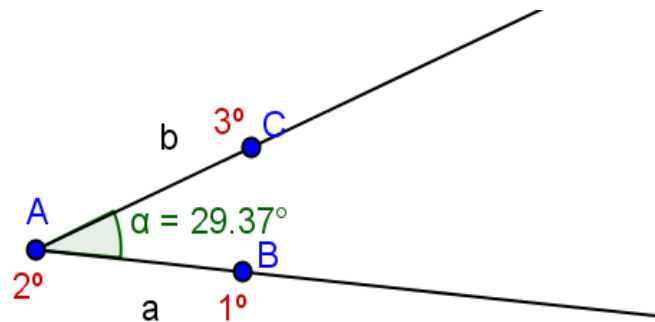
Figura 4 – Fotos dos alunos no Laboratório de Informática



No Laboratório de Informática, os alunos desenvolveram atividades práticas sobre ângulos no Software Geogebra, para aprimorar o conhecimento, tais como:

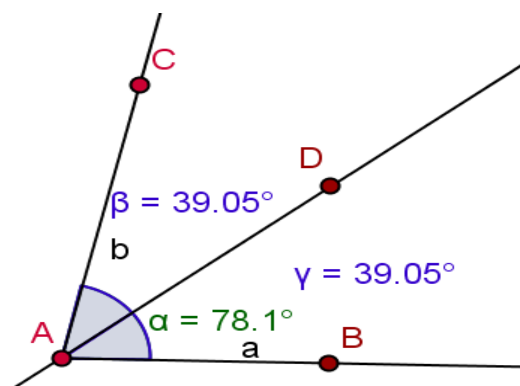
Atividade 1: Estudo de ângulos e o traçado da bissetriz, comprovando que a bissetriz divide um ângulo em dois ângulos congruentes. Conforme mostram as figuras 5 e 6.

Figura 5 – Sentido para medir os ângulos internos



Fonte: Goulart, 2011

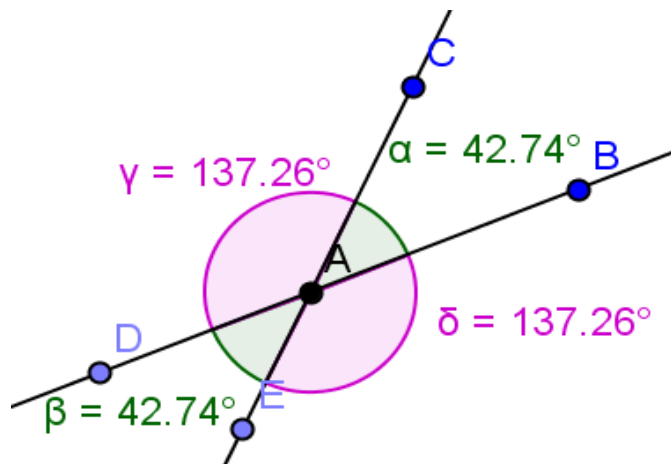
Figura 6 – Traçado da bissetriz



Fonte: Goulart, 2011

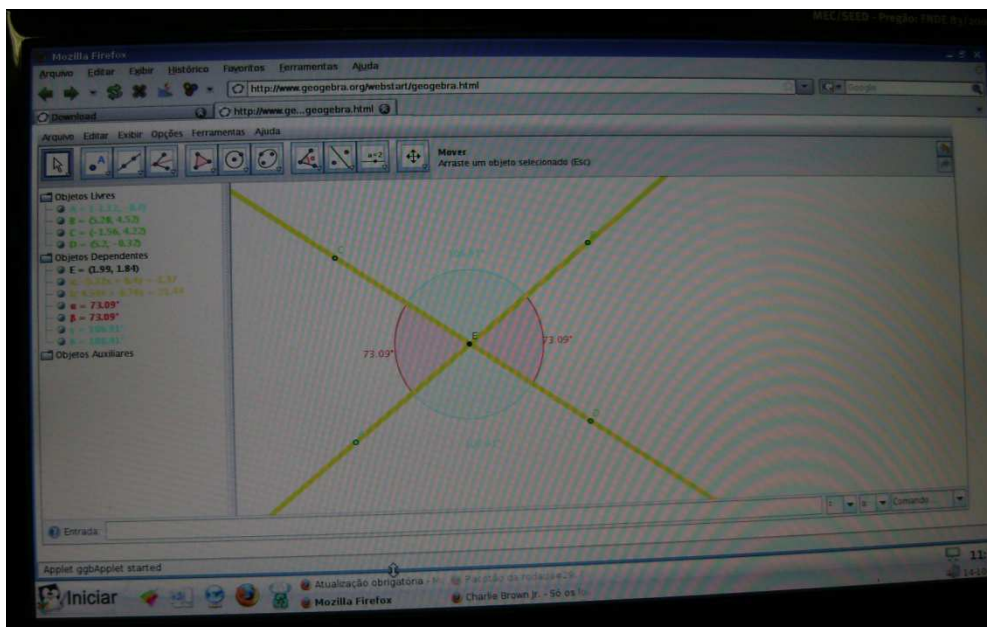
Atividade 2: Ângulos opostos pelo vértice verificando a congruência entre os ângulos (Figura 7) e o trabalho dos alunos (Figura 8).

Figura 7 – Ângulos opostos pelo vértice



Fonte: Goulart, 2011

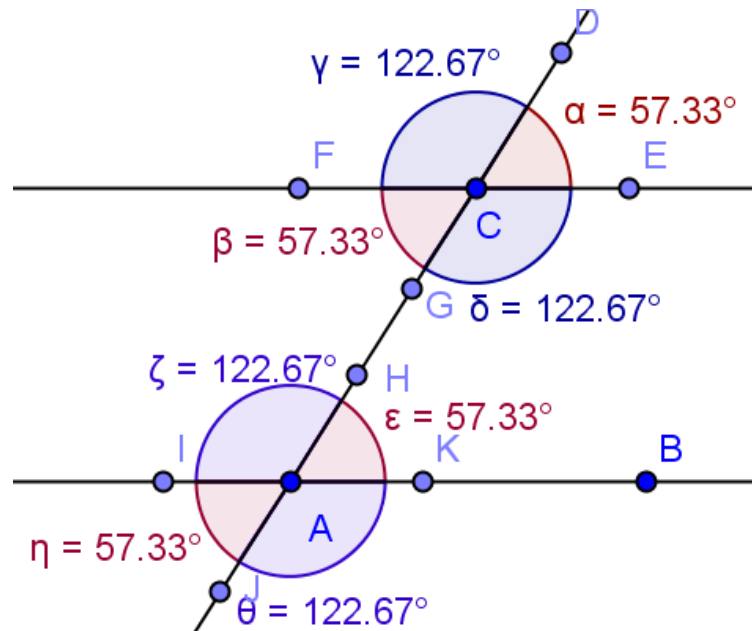
Figura 8 – Trabalho construído pelos alunos



Fonte: Goulart, 2011

Atividade 3: Ângulos formados por duas retas paralelas e uma transversal, reconhecendo ângulos correspondentes e ângulos suplementares (Figura 9).

Figura 9 – Ângulos formados por duas retas paralelas e uma transversal



Fonte: Goulart, 2011

### 5.1 Caracterização da Escola e da Turma

A Escola Estadual de Ensino Médio Demétrio Ribeiro está localizada na cidade de Alegrete. Foi fundada em 14 de abril de 1941, atendendo desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, inclusive a Modalidade EJA, no Ensino Fundamental. Atualmente, conta com, aproximadamente, 2425 alunos, oriundos de diversos bairros da cidade.

Na escola há um laboratório de informática com 30 computadores em ótimas condições, com sistema operacional Linux, ligados em rede, com impressora e internet disponíveis e um aparelho multimídia.

Os colaboradores do trabalho são os alunos da sétima série, turma 74, composta por 30 adolescentes, com faixa etária entre 12 e 17 anos, havendo nela um aluno portador de necessidades especiais, no caso, Síndrome de Williams que apresenta dificuldades de concentração e interpretação. A maioria apresenta bom

aproveitamento, demonstrando muito interesse em relação aos conteúdos, realizando as tarefas propostas e fazendo questionamentos, quando têm dúvidas ou não entenderam o que foi explicado. Atribui-se esse interesse porque são jovens assistidos e acompanhados pela família, uma vez que os pais sempre comparecem à escola para terem informações sobre cada um deles, com algumas exceções.

## 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A utilização de novas tecnologias, e em particular o software GeoGebra, além de proporcionar ao professor uma nova maneira de trabalhar ângulos, também possibilita ao aluno um trabalho prazeroso, conforme o que foi percebido ao analisar a turma durante a realização dos trabalhos propostos. Pode-se, também, introduzir novos conceitos, ou através de questionamentos, fazer com que o aluno mesmo verifique ou crie seus conceitos a partir do GeoGebra.

Notou-se uma enorme empolgação em toda a turma, simplesmente ao mencionar que a aula seria no laboratório de informática, ou seja, saindo da tradicional sala de aula. E também por ser a primeira vez que a informática faria parte das aulas de Matemática.

Foi explicado aos alunos sobre o funcionamento do GeoGebra, as ferramentas disponíveis para utilizarem no desenvolvimento das suas atividades. Também foi disponibilizado um tempo para que os alunos investigassem o programa e fizessem criações sobre o tema, partindo de suas descobertas.

Sobre o GeoGebra, nenhum aluno da turma tinha conhecimento, mas tiveram muita facilidade para usá-lo, o que já era esperado, uma vez que eles têm conhecimento e sabem utilizar o computador. Os desafios propostos foram aceitos e realizados por toda a turma, sem exceção. E, na medida em que as dúvidas surgiam, na maioria das vezes, foram sanadas de imediato pelos próprios colegas e o professor, este fazendo o papel de intermediador.

Houve uma melhora significativa no aprendizado em relação ao estudo de ângulos, com muitos esclarecimentos quanto a congruência, principalmente dos ângulos opostos pelo vértice, quando foi usado a animação para provar que todos tinham a mesma medida.

A turma gostou muito do trabalho, com muitos elogios e agradecimentos ao professor (alguns depoimentos anônimos estão disponíveis no Apêndice B). O trabalho foi realizado com muito empenho por todos os alunos, inclusive alguns, utilizando as propriedades do software, se destacaram pela facilidade, agilidade e criatividade de suas aplicações. A aluna portadora de necessidades especiais



realizou as atividades com outro colega, uma vez que, por diversos fatores, em consequência da doença, não conseguiu melhorar sua aprendizagem.

Foi sugerido pela turma, inclusive, que todas as aulas de Matemática fossem com práticas no Laboratório de Informática, comprovando que os recursos oferecidos pelo software GeoGebra são uma inovação no estudo de Geometria e que a visualização, manipulação e exploração realmente proporcionam uma aprendizagem significativa.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o processo ensino-aprendizagem se concretize com sucesso e satisfação de todos, é importante que o professor aceite que novas tecnologias estão surgindo e que são necessárias a qualquer metodologia.

As atividades desenvolvidas no Laboratório de Informática sobre o estudo de ângulos no GeoGebra foram executadas de forma prazerosa, com a participação total da turma, demonstrando curiosidades e executando de forma perfeita os passos propostos, com trocas de idéias entre eles, cada um querendo fazer melhor e mais rápido que o outro, aperfeiçoando o conteúdo desenvolvido em sala de aula e assim contribuindo para ampliar o conhecimento.

Essas atividades despertaram nos alunos o interesse pela Matemática e a assimilação do conteúdo e ainda foi possível constatar que foram atraídos pela troca de idéias acerca da construção das figuras e medidas, sem perceberem que estavam envolvidos na resolução das atividades. A falta de familiaridade com o software GeoGebra não foi um fator negativo, pois os alunos não tiveram dificuldades para utilizá-lo. Por ser um programa de fácil compreensão, ele possui uma interface muito prática e fácil de ser aprendida e compreendida e as ferramentas relacionadas ao ensino da Matemática são de fácil acesso e de muito rápido entendimento por parte dos alunos. Acredita-se que essa facilidade se dá pelo conhecimento e prática ao computador e também que a pouca idade seja um fator positivo que ajuda a absorver rapidamente o estudo aplicado.

Concluídas as atividades no software GeoGebra, os alunos realizaram novamente as atividades que haviam feito em sala de aula e, dos doze alunos que não conseguiram anteriormente, apenas quatro continuaram com dificuldades, inclusive a portadora da Síndrome de Williams.

Na turma que só foi trabalhado ângulos em sala de aula, esta também com trinta alunos, dezesseis alunos não conseguiram superar as dificuldades quando refeitas as atividades.

Com os resultados obtidos, certifica-se a importância e o significado valioso da utilização das novas tecnologias como metodologia de trabalho do professor,

fazendo com que o aluno conheça a Matemática de forma prazerosa, elevando sua autoestima, tornando-se assim, mais interessado e sem medos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Luís Cláudio Lopes de; NÓBREGA, Jorge Cássio Costa. **Aprendendo Matemática com o GeoGebra**. São Paulo: Exato, 2010.

ASSMANN, Hugo et al. **Redes digitais e metamorfose do aprender**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

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

COSTA, José Wilson; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora (Org.). **Novas linguagens e novas tecnologias: educação e sociabilidade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

FERNANDES, Francisco; LUFT, Celso Pedro; GUIMARÃES, F. Marques. **Dicionário Brasileiro Globo**. 39.ed. São Paulo: Globo, 1995.

GIANSANTI, Roberto. **Tecnologias e sociedade no Brasil contemporâneo**, São Paulo: Global, 2004.

GOULART, Marisete R. Sonego. **Utilização do software geogebra no estudo de ângulos**. 2011. 49 p. Monografia (Especialização em Tecnologia no ensino da Matemática) – Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2011.

HOHENWARTER, M. **GeoGebra Quickstart: Guia rápido de referência sobre o GeoGebra**. 2007. Disponível em: <[http://www.mtm.ufsc.br/~jonatan/PET/GeoGebraquickstart\\_pt.pdf](http://www.mtm.ufsc.br/~jonatan/PET/GeoGebraquickstart_pt.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2010.

IEZZI, Gelson. **Matemática e realidade**, 6º ano, 6. ed. São Paulo: Atual, 2009.

KAMPFF, Adriana Justin Cerveira. **Tecnologia da informação e comunicação**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

LAURILLARD, D. “**Multimedia and the changing experience of the learner**”. **British Journal of Educational Technology**. Londres, v.26, n.3, p.179-189, set. 1995.

LÉVY, P. **Cibercultura**. 34. ed. São Paulo: Brasiliense, 1999.

LONGEN, Adilson. **Matemática em movimento**. 5ª série, 1. ed. Curitiba: Positivo, 2004.

LOPES, ANTÔNIO J. **Ângulos**: um ângulo é mais do que duas semirretas de mesma origem. 2000. Disponível em: <[http://www.matematicahoje.com.br/telas/autor/artigos/artigos\\_publicados.asp?aux=SemiRetas](http://www.matematicahoje.com.br/telas/autor/artigos/artigos_publicados.asp?aux=SemiRetas)>. Acesso em 25 ago. 2010.

MARTINI, Carina Macedo de. **Novas tecnologias para a sala de aula**. São Paulo: Know How, 2010.

MORI, Iracema. **Matemática**: idéias e desafios. 5ª série, 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

PAPERT, Seymour. **Computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul**: Matemática e suas tecnologias. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

VALENTE, José Armando (Org.). **Aprendendo para a vida**: os computadores na sala de aula. São Paulo: Cortes, 1998.

VIANNA, Carlos R. **Ângulos:** uma “História” escolar. História & Educação Matemática, v.1, n.1, p. 23-37, 2001.



## APÊNDICE A – PLANOS DE AULA

### PLANO DE AULA 1

Tema: Estudo de ângulos e Bissetriz

Público: Alunos da sétima série da EEEM Demétrio Ribeiro

Objetivos:

- Construir e medir ângulos;
- Reconhecer ângulo como espaço delimitado entre duas semirretas;
- Identificar os tipos de ângulo;
- Definir bissetriz

Ferramentas: Laboratório de Informática, software GeoGebra

Tempo: 2 horas aula

Processo de construção de ângulo:

Procedimentos:

- No menu 3, ative SEMIRRETA DEFINIDA POR DOIS PONTOS e crie duas semirretas de mesma origem. Para criar uma semirreta, dê um clique em um lugar e depois em outro. Para criar a outra com mesma origem, clique na origem e depois em outro lugar qualquer. Nota-se que as semirretas já são construídas com um ponto sobre cada uma.
- No menu 8, abra a ferramenta ÂNGULO e clique sobre uma das semirretas e depois sobre a outra, criando a marca de um ângulo, no caso, o ângulo BÂC. Para que se forme o ângulo. Para que seja criado o ângulo interno, deve-se clicar nas semirretas no sentido horário.

Atividades:

- 1) No menu 1, clique em MOVER e arraste um dos pontos. O que você percebe em relação a medida do ângulo?
- 2) É possível alterar o ângulo de forma que se obtenha, aproximadamente, ângulo raso, ângulo reto, ângulo nulo, ângulo agudo e ângulo obtuso?

Procedimentos para a construção da bissetriz:

- Crie um ângulo qualquer.



- No menu 4, selecione BISSETRIZ e clique sobre os três pontos que determinam o ângulo.
- No menu 2, selecione NOVO PONTO e crie um ponto sobre a bissetriz, no caso, o ponto D.
- No menu 8, selecione ÂNGULO e clique B, A e D e será marcado o ângulo. Depois, clique sobre os pontos D, A e C para marcar o ângulo.

Refletindo sobre o que foi construído:

1) O que a bissetriz faz com o ângulo?

2) Abra o menu 1, selecione MOVER e movimente os pontos A, B e C e observe o que acontece com as medidas dos ângulos.

3) O que acontece quando você move o ponto D, da bissetriz

## PLANO DE AULA 2

Tema: Ângulos opostos pelo vértice.

Objetivos:

- Identificar ângulos opostos pelo vértice;
- Reconhecer os ângulos congruentes.

Encaminhamento metodológico:

- No menu 3, selecione a ferramenta RETA DEFINIDA POR DOIS PONTOS e construa uma reta qualquer. Utilizando a mesma ferramenta, construa outra reta, concorrente a anterior.
- No menu 4, selecione RETA PERPENDICULAR e clique no ponto de encontro das retas para marcar o ponto de intersecção das duas retas.
- No menu 8, selecione a ferramenta ÂNGULO e meça todos os ângulos, clicando com o mouse sobre ponto, vértice, ponto, sempre no sentido anti-horário.
- Atividades:
- No menu 1 selecione a ferramenta MOVER e clique sobre um dos pontos e arraste o mouse. O que você observa em relação à medida dos ângulos?
- Diminua a medida de um dos ângulos, o que acontece com a medida do ângulo oposto a ele pelo vértice?

- Agora aumente a abertura do ângulo e observe o que acontece com a medida do ângulo. O que observou?
- Anote suas conclusões.

### **PLANO DE AULA 3**

Tema: Ângulos formados por duas retas paralelas e uma transversal

Objetivos:

- Relacionar ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal: ângulos correspondentes, ângulos alternos (internos e externos), ângulos colaterais (internos e externos), ângulos opostos pelo vértice e ângulos suplementares.

Procedimento:

- No menu 3, abra a ferramenta RETA DEFINIDA POR DOIS PONTOS, para construir uma reta. Se clicar com o botão direito do mouse sobre a reta e selecionar exibir rótulo, você poderá dar nome à reta.
- No menu 2, abra a ferramenta NOVO PONTO e construa um ponto não pertencente à reta.
- No menu 4, usando a ferramenta RETA PARALELA, clicando sobre o ponto construído e sobre a reta existente, construa outra reta e paralela a existente. Dê nome à reta.
- Novamente abra o menu 3, clique em RETA DEFINIDA POR DOIS PONTOS e construa a reta transversal às retas obtidas, clicando nos pontos das duas retas. Nomeie a reta.
- Voltando ao menu 2, abra a ferramenta NOVO PONTO, marque pontos sobre as retas para que seja possível medir os ângulos.
- Menu 8, abra a ferramenta ÂNGULOS e clique sobre os pontos para marcar a medida de todos os ângulos, seguindo as orientações dadas em ângulos opostos pelo vértice.

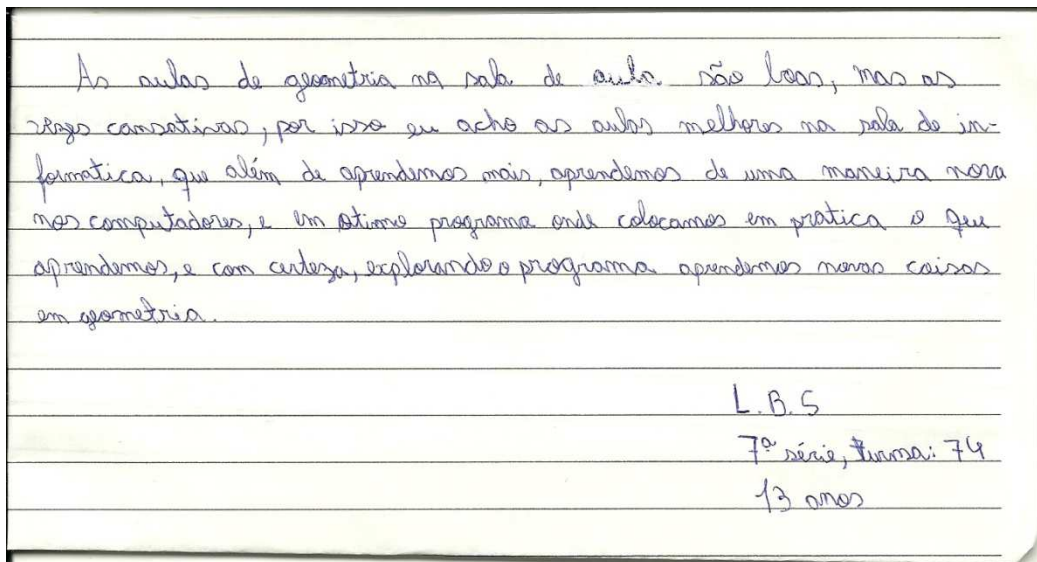
Atividades:

1) Observando os ângulos formados, responda:

- a) Quantos são os ângulos formados?
  - b) Quantos são os ângulos congruentes?
  - c) Qual a medida dos ângulos correspondentes?
- 2) No menu 1, abra a ferramenta MOVER e mova as retas e observe a medida dos ângulos. O que você pode constatar?
- 3) Em relação à reta transversal, a posição dos ângulos congruentes é mesmo lado ou lados diferentes?
- 4) Clique com o botão direito do mouse sobre o ângulo e selecione propriedades. Altere as representações dos ângulos, fazendo com que os ângulos congruentes sejam representados da mesma forma.

## APÊNDICE B – DEPOIMENTOS

Após a conclusão dos trabalhos, os alunos fizeram uma avaliação das aulas de Geometria, estabelecendo uma relação entre as aulas ministradas de forma tradicional, na sala de aula, e as ministradas no Laboratório de Informática. A seguir estão relacionadas algumas avaliações para ilustrar.



Depoimento do aluno L

Os aulas de Matemática na sala de informática, é bem interessante, porque a gente trabalha em grupo, e uns ajuda aos outros.  
 A aula fica mais divertida, mais legal, que não fica muito escrita.  
 Eu já gostava com estas aulas dinâmicas acabei me interessando mais.

Nome: B.B.O

Turma: 74

Idade: 14

Depoimento do aluno B

Eu estou achando as aulas de informática muito boas. Acho importante as vezes ter uma matemática "prática" pois aprendermos mais.  
 Fiz bem proveito.

ICM

7ª série

Turma: 74

13 anos

Depoimento do aluno I.

A aula é bem melhor aqui mas aulas de informática, pois são bem mais descontruídas e aprendemos mais, acho que deveria ser sempre assim pois as aulas aqui interessam mais os alunos gostam e participam.

Ainda temos mais diálogo com os colegas, porque quando não sabemos uma coisa perguntamos para o colega e o site é muito interessante tem várias coisas e mais vontade de querer aprender geometria.

J. A turma: 74

idade: 13

Depoimento do aluno J

As aulas de Matemática, no informática é mais interessante, porque se torna mais fácil de entender, e é muito mais prático que as aulas em sala de aula, é um jeito diferente de aprender, e mais prático, além de aprender e trabalhar com os colegas, pois normalmente as aulas são individuais, e dessa forma conseguimos mais, com o computador é melhor até para professor, pois tem tudo especificado, e legal as perguntas que foi trabalhada hoje, tomamos mais conhecimento e que significa ângulos, a reta da bissetriz, e é muito mais dinâmica e humorada, e podemos visualizar melhor os ângulos, que aliás é consistente de fazer.

V.P. 5

Depoimento do aluno V