

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS E DIDÁTICAS:  
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Sonia Regina Prado de Medeiros

**ESTUDO DOS TRIÂNGULOS:**

uma proposta para o ensino de geometria com auxílio de mídias digitais

SÃO SEPÉ

2011

Sonia Regina Prado de Medeiros

**ESTUDOS DOS TRIÂNGULOS:**

uma proposta para o ensino de geometria com auxílio de mídias digitais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática.

Orientadora:

Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

SÃO SEPÉ

2011

Sonia Regina Prado de Medeiros

**ESTUDO DOS TRIÂNGULOS:**

uma proposta para o ensino de geometria com auxílio de mídias digitais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática.

Orientadora:  
Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

**Comissão examinadora**

---

Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco – UFRGS  
Orientadora

---

Prof. Me. Vandoir Stormowski – PUC/RS

## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir esse trabalho, quero agradecer à Professora Doutora Lucia Helena Marques Carrasco, minha orientadora, pelas orientações, paciência, dedicação e auxílio na construção deste trabalho.

Aos professores do curso e às tutoras Maria Eliana Druzian e Luciana Rossato Piovesan pela atenção, dedicação e por terem contribuído com a atualização dos meus conhecimentos.

Agradeço ao meu esposo Luiz e às minhas filhas Fabiana, Fernanda e Franciele e, em especial, à minha mãe Evany (in memória), pelo incentivo.

Agradeço à minha colega Edi Vivian pelas correções dos meus textos.

Agradeço aos meus alunos pela colaboração, dedicação na realização das atividades propostas.

Agradeço à Direção da Escola Adelmo Simas Genro por acreditar no meu trabalho.

Agradeço a Deus por me permitir vencer mais esta etapa.

## RESUMO

O presente trabalho propõe uma discussão teórica sobre o ensino de geometria com uso de mídias digitais e apresenta a descrição e análise de uma prática pedagógica, realizada com alunos da EJA e alunos do nono ano do Ensino Fundamental. A prática foi fundamentada na Teoria da Engenharia Didática, em ambiente de geometria dinâmica, com o objetivo de investigar se o *software* Geogebra contribui para a construção dos conhecimentos geométricos com enfoque no estudo dos triângulos. A proposição das atividades ocorreu numa abordagem construtivista, na qual o aluno, participando ativamente de sua aprendizagem mediante experimentação, faz suas análises intuitivas e investigativas e redefine suas idéias. A análise desta prática pedagógica enfatiza as dificuldades apresentadas pelos alunos, durante seu desenvolvimento, e pela professora, bem como as conquistas apresentadas pelos mesmos. Os resultados da experiência prática e da revisão teórica revelam que o trabalho pedagógico, realizado com auxílio de mídias digitais, constitui uma alternativa eficiente para o estudo de geometria.

Palavras-chave: 1. Geometria Dinâmica. 2. Triângulos. 3. Engenharia Didática.  
4. Mídias

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA</b> .....	10
2.1 REFLEXÕES SOBRE EDUCAÇÃO NO BRASIL E FORMAÇÃO DOCENTE.....	10
2.2 O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	12
<b>3 ENGENHARIA DIDÁTICA</b> .....	15
3.1 PLANO DE ENSINO, HIPÓTESES E ESTRATÉGIAS DE COLETA DE DADOS	15
3.2 DESCRIÇÃO DA PRÁTICA.....	17
3.3 ANÁLISE DA PRÁTICA.....	32
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	36
<b>ANEXOS</b> .....	38

## 1. INTRODUÇÃO

*[...] ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira, às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática. (FREIRE, 1991, p.58).*

Concluí minha licenciatura pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Imaculada Conceição (FIC<sup>1</sup>, atual UNIFRA<sup>2</sup>/Santa Maria-RS) em agosto de 1979. Comecei a lecionar em Silveira Martins, antigo distrito de Santa Maria no ano de 1981.

Após ser aprovada em concurso, fui designada para a Escola Estadual de Ensino Médio Cilon Rosa no ano de 1983, em Santa Maria. Atuei nessa Escola por 23 anos, até me aposentar em 2006. Desses 23 anos, trabalhei com alunos dos 3º anos por mais ou menos 15 anos, ensinando geometria analítica e geometria espacial, números complexos, polinômios e equações polinomiais.

Com a finalidade de estar atualizada participei de um curso de geometria espacial, na UFSM<sup>3</sup> e UNIFRA, com carga horária de 120 horas com bolsa da CAPES. Nestes cursos, além dos debates sobre o ensino de geometria, aprendemos a construir sólidos com papel cartão e estruturas de sólidos com canudinhos de refrigerante, e outros materiais recicláveis.

Na Escola Cilon Rosa, fui regente de classe, coordenadora de disciplina, presidente do conselho escolar, fiz também assessoramento a estagiário de matemática e participei de grupos de estudos, formados por professores coordenadores da disciplina de matemáticas de escolas estaduais do ensino médio, junto à 8ª Coordenadoria de Educação.

Em 1985 concluí o Curso de Especialização em Metodologia do Ensino Para Disciplinas Específicas pela UFSM/Santa Maria. Em 1995 passei a atuar como

---

<sup>1</sup> FIC – FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS IMACULADA CONCEIÇÃO

<sup>2</sup> UNIFRA – CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO

<sup>3</sup> UFSM – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

professora municipal, perfazendo uma carga horária de 60 horas que durou até 2006, quando me aposentei no cargo de professora estadual.

Sempre procurei participar de seminários, fazer cursos, leituras de revistas sobre educação, mas quando voltei a trabalhar com alunos do ensino fundamental em escolas municipais conheci uma realidade muito diferente. Havia alunos indisciplinados, alguns até violentos, que, apesar de virem à escola, não trazem o material mínimo e necessário para a sala de aula. “Não dá nada”, dizem eles.

Atualmente trabalho na Escola Municipal de Ensino Fundamental Adelmo Simas Genro, na zona oeste da cidade de Santa Maria. Essa escola está situada numa região de invasão e de extrema pobreza, onde muitas famílias sobrevivem com o dinheiro do programa bolsa-família, da reciclagem, são em grande maioria, pedreiros, empregadas doméstica. Nas escolas de ensino fundamental em que atuei e nesta em que atuo os conhecimentos dos alunos em matemática são desanimadores. Muitos, nem as quatro operações básicas dominam. Eu precisava tomar uma atitude. Não estava sabendo ensinar essas crianças. Necessitava de práticas inovadoras para despertar o interesse de meus alunos para o estudo e, em especial, o de matemática. Esse foi o motivo que me levou a participar do curso de especialização “Matemática, Mídias Digitais e Didáticas: tripé para a formação do professor de Matemática” em junho de 2009 e, em agosto de 2010, a participar do Projeto Pibid/UNIFRA.

Durante este curso, no período do desenvolvimento de terceira Engenharia Didática<sup>4</sup> li, pela primeira vez, uma dissertação de mestrado. No início achei muito difícil, enfadonho, até sentia sono durante a leitura. Ler essa enormidade de teorias, escritas por, D’Ambrósio, Fiorentini, Pavanello, Gravina, Moran, Lorenzatto, Valente e outros nunca foi do meu cotidiano e muito menos da minha formação. Hoje, quando tenho dúvidas e quero respostas bem fundamentas, procuro livros, artigos e dissertações de mestrado e doutorado de universidades conceituadas. Até já consigo fazer uma leitura melhor e com mais tranquilidade e satisfação. Alguns desses autores até já conhecia, de ouvir referências em seminários ou simpósios, também nas reuniões pedagógicas da escola, às vezes se faziam leituras de alguns

---

<sup>4</sup> Engenharia didática, de acordo com estudos realizados por Gomes (2008) “[...] é um referencial de pesquisa que visa unir a pesquisa à prática, tendo como foco o ensino da Matemática. Essa metodologia abrange quatro etapas: Análises Prévias, Concepções e Análise a Priori, Experimentação e Análise a Posteriori e Validação da Experiência.”



textos, mas leitura com profundidade, com reflexão, para estudar mesmo, somente agora. Como sou supervisora-bolsista do Pibid/Unifra lá vai mais leitura, até já escrevi um artigo.

Aulas usando as mídias digitais nem pensar. Só comecei a trabalhar com mídias durante a aplicação das “engenharias didáticas”, ou seja, durante a realização de propostas pedagógicas fundamentadas nessa metodologia.

Na primeira aula usando o *software* Geogebra, não sei quem estava mais nervoso, eu ou alguns alunos, pois a maioria nunca tinha sentado na frente de um computador. Como não havíamos conseguido instalar o Geogebra nos computadores do laboratório da escola começamos nossa prática com um *notebook*, depois dois. Só mais tarde a tutora presencial do pólo foi até a escola para realizar a instalação do *software*. Hoje, já nem preciso mais da professora responsável pelo laboratório de informática. Trabalhei geometria usando o *software*, usei objetos de aprendizagem para trabalhar equações do 1º grau, números inteiros, frações, vídeos para trabalhar o Teorema de Pitágoras e filmes para desenvolver uma modelagem matemática. Sei que ainda é pouco, mas é um caminho para a inovação.

Com relação à estrutura deste trabalho, na introdução falo sobre minha formação e experiências profissionais e destaco o contexto em que ocorreu a escolha do tema, no segundo capítulo faço, mais objetivamente, a apresentação do tema e das justificativas, apresentando algumas reflexões sobre Educação no Brasil, uso da tecnologia no Ensino de Matemática e Estudo de Geometria. No terceiro capítulo relato e analiso uma experiência de ensino desenvolvida, explicitando as hipóteses, as estratégias de coleta de dados e a descrição das atividades realizadas. Para finalizar, exponho algumas articulações entre o estudo teórico e a prática pedagógica abordados neste trabalho.

## 2 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA

Nos estudos relativos aos triângulos destaca-se a aplicação de suas propriedades. Entre as diversas propriedades do triângulo está a rigidez, que pode ser verificada de forma experimental. Quando se constrói um triângulo, por exemplo, utilizando palitos unidos por percevejos, é fácil perceber que ele fica rígido, sendo impossível mudar a sua forma, o que não acontece com os quadriláteros, pentágonos, hexágonos e quaisquer outros polígonos. Podemos perceber aplicações práticas dessa propriedade dos triângulos em nosso cotidiano. Por exemplo, na construção de um telhado o carpinteiro sempre faz uma estrutura de madeira conhecida como “tesoura” que tem a forma de um triângulo.

A principal dificuldade no ensino dos triângulos começa pelo uso da régua, esquadros e compasso, e pela compreensão de suas propriedades. As dificuldades cognitivas dos alunos no estudo dos triângulos e da geometria em geral têm origem na apresentação de demonstrações com argumentos ordenados e prontos.

Os livros escolares iniciam com definições, nem sempre claras, acompanhada de desenhos bem particulares, o que leva os alunos a não reconhecerem os desenhos destes mesmos objetos quando em outra situação.

Diante dessa situação surgem alguns questionamentos: como o professor de matemática tem “enfrentado” as dificuldades e as mudanças ocorridas no ensino fundamental? Como inovar no ensino de matemática?

### 2.1 REFLEXÕES SOBRE EDUCAÇÃO NO BRASIL E FORMAÇÃO DOCENTE

Pesquisando sobre a educação no ensino fundamental em nosso país, é possível constatar que se conviveu e ainda se convive com práticas bastante diferenciadas de ensino de matemática.

D’Ambrósio (1989, p.15) explica que a típica aula de matemática “[...] ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa no quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno [...] copia da lousa para seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação [...]”.

Fiorentini (1994, p.48) apresenta a ideia de que.

[...] por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino e de educação. O modo de ensinar depende da concepção que o professor tem do saber matemático, das finalidades que atribui ao ensino de matemáticas, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, da sociedade e de homem.

Nas décadas de setenta e oitenta, no Brasil, predominou a visão tecnicista de educação e, particularmente, no ensino de matemática ocorre, de acordo com Fiorentini (1994, p.48-49),

[...] o Tecnicismo-pragmático, que procura reduzir a matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem grande preocupação em fundamentá-los ou justificá-los. Na verdade, esse tecnicismo mecanicista procurará enfatizar o fazer em detrimento do compreender, refletir e/ou analisar. [...] Os conteúdos tendem a ser encarados como informações, regras, macetes ou princípios organizados logicamente.

Durante estas duas décadas citadas, mesmo não sendo única, pode-se afirmar que essa concepção de educação foi predominante, favorecendo um ensino conteudista, voltado à aquisição de habilidades lógicas. Em consequência, um ensino que possibilitou uma formação completa para poucos alunos, apenas os que se ajustava a tal proposta. Assim, começa a ocorrer o fenômeno que ficou conhecido como “fracasso escolar”, no qual a matemática sempre foi a maior responsável. (FIORENTINI, 1994).

Já nos anos noventa, com o processo de globalização e com a proliferação de novas tecnologias, a educação brasileira acaba passando por diversas mudanças e reformas. Decorrente dessas mudanças: “Hoje quase todos falam do professor como profissional reflexivo, investigador de sua prática, produtor de saberes, elemento-chave das inovações curriculares na escola e principal responsável pelo seu desenvolvimento profissional” (FIORENTINI, 2008, p.9).

Por outro lado, a formação de professores é entendida na abordagem de Ferreira (2003, p.35) “[...] como o processo pelo qual o sujeito aprende a ensinar, é resultante da inter-relação entre teorias, modelos, princípios extraídos de investigações experimentais e regras procedentes das práticas que possibilitam o desenvolvimento profissional do professor”.

Com base na análise feita por Gatti (2008): “Nos últimos dez anos, cresceu geometricamente o número de iniciativas colocadas sob o grande guarda-chuva do termo ‘educação continuada’” (p.57). Ainda, segundo a mesma autora,

À parte das discussões conceituais, no âmbito das ações dirigidas e qualificadas explicitamente para esse tipo de formação, vê-se que, sob esse rótulo, se abrigam desde cursos de extensão de natureza bem diversificada até cursos de formação que outorgam diplomas profissionais, seja em ensino médio, seja em nível superior. Muitos desses cursos se associam os processos de educação à distância, que vão do formato totalmente virtual, via internet, até o semi-presencial com materiais impressos. [...] O que se pode constatar é que essas atividades, pelo Brasil, são inúmeras, mas muito abundantes, sobretudo no Sul/Sudeste. (GATTI, 2008, p.27-58).

Assim, parece evidente que o avanço da tecnologia e as novas demandas sociais, vem causando, nos últimos anos, expansão e mudança nos conhecimentos das mais diversas áreas, o que promove, no campo da educação, a necessidade de atualização, através de cursos de formação continuada.

## 2.2 O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

É inegável o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Segundo Moran<sup>5</sup>:

O fantástico desenvolvimento de tecnologias pessoais, móveis, mais baratas e cada vez mais interativas está propiciando mudanças significativas nas formas de trabalho, de lazer, de comunicação com pessoas próximas e distantes. Modificam-se as concepções de espaço e de tempo, do que é real e virtual, do que é tradicional e inovador. (p.1)

O avanço da tecnologia, principalmente no campo das mídias informáticas, provoca profundas mudanças em nossa relação com o mundo, que se expressam, no âmbito das práticas pedagógicas, nas formas de transmitir e armazenar informações, de produzir conhecimentos e nos próprios papéis ocupados por alunos e professores na sala de aula. (MORAN).

Considerando especificamente a Matemática, cabe perguntar quais mudanças têm ocorrido nas práticas de ensino e de aprendizagem dessa área de conhecimento. Alguns autores e, inclusive, colegas de trabalho falam das

---

<sup>5</sup> [www.neaad.ufes.br/subsite/midiaseducacao/pdf/etapa2\\_Tec\\_com\\_e\\_interacao.pdf](http://www.neaad.ufes.br/subsite/midiaseducacao/pdf/etapa2_Tec_com_e_interacao.pdf)

dificuldades dos professores de se adaptarem aos novos recursos, por terem insegurança em usá-los e por não encontrarem tempo para essas inovações. No entanto, existem muitos recursos como softwares, vídeos, jogos que abrem novas possibilidades para o tratamento de conceitos e modelos matemáticos. Assim, cabe destacar a posição de Borba; Penteado (2001) sobre essa questão:

Não é fácil para professores lidar com um computador que traz respostas imediatas para gráficos e resoluções de problemas que consideravam difíceis, ainda “outro dia”, quando eram estudantes. É difícil ter que organizar situações-problema para os novos sistemas seres-humanos-com-mídias que se transformam de maneira qualitativa com a chegada da mídia informática. É difícil ter que dizer “não sei” e achar tempo para investigar. A vida do professor já é bastante atribulada. É por isso que propomos redes de trabalho integrando professores e pesquisadores como *Interlink*, como o curso de EaD e como o próprio GPIMEM<sup>6</sup>, se formem, para que haja um apoio mútuo para o enfrentar de desafios como ilustrados acima. (p.87).

A Matemática é reconhecida por estar presente em diversas atividades humanas, mas também por ser de difícil compreensão, principalmente quando se analisa as tarefas escolares propostas. Justamente por essas razões é importante que os professores tentem investir em novos recursos e novas abordagens dos conteúdos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais: “O recurso às tecnologias de informação, [...] em suas diferentes formas e uso, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas”. (BRASIL, 1997, p.35). Isso, sem dúvida, vale também no campo restrito ao ensino da matemática e a utilização de novos recursos pode representar um auxílio, um facilitador, não implicando, necessariamente, em uma mudança radical de práticas.

Na abordagem construcionista o computador não é o detentor do conhecimento, mas uma ferramenta tutorada pelo aluno que lhe permite buscar informações em redes de comunicação a distancia navegar entre nós e ligações, de forma não linear, segundo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo. (ALMEIDA, 2000, p.19).

Valente (1999) defende que o professor atente para as possibilidades de uso do computador, tornando-se capaz de alternar atividades não informatizadas com outras que podem ser realizadas via computador. Desta forma, o autor ressalta a

---

<sup>6</sup> GPIMED - Grupo de Pesquisa em Informática outras Mídias e Educação Matemática.

necessidade dos professores determinarem novas estratégias de ensino, que incorporem as restrições que o *software* apresenta e que tornem bem definidos os objetivos a serem alcançados. Segundo esse autor, o objetivo educacional para o uso do computador, abrangendo todos os níveis de ensino, consiste em facilitar o aluno em seu processo de construção do conhecimento. Valente (1999) ainda ressalta que

[...] a utilização do computador possibilita individualizar o estudo de comportamento dos sujeitos, tornar os alunos autônomos na gestão de sua aprendizagem e tratar no tempo real uma parte da avaliação. Podendo-se assim integrar informações na formação dos conceitos. (p.11-28).

Tendo em vista, em particular, o estudo de Geometria, pode-se destacar a importância do mesmo nas aplicações do cotidiano e na compreensão da natureza. Desta forma, é preciso que se analise as características deste campo de conhecimento. De acordo com Gravina (1996, p.2): “Se pensarmos em Geometria como processo de interiorização e apreensão intelectual de experiências espaciais, o aprendizado passa por domínio das bases de construção deste ramo de conhecimento, e aqui a abstração desempenha papel fundamental”.

Na perspectiva de utilização de uma geometria dinâmica, ou seja, desenvolvida em ambientes virtuais, destaca-se de Gravina (1996) que:

Quanto as atitudes dos alunos frente ao processo de aprender: experimentam; criam estratégias; fazem conjecturas; argumentam e deduzem propriedades matemáticas. A partir de manipulação concreta, “o desenho em movimento”, passam para manipulação abstrata atingindo níveis mentais superiores da dedução e rigor, e desta forma entendem a natureza do raciocínio matemático. (p.13)

### 3 ENGENHARIA DIDÁTICA

A engenharia didática é uma metodologia de pesquisa que constrói novas metodologias com base nas práticas de sala de aula e que após sua aplicação faz uma análise e uma reflexão dos resultados obtidos. Esta foi à metodologia que fundamentou as práticas inovadoras no desenrolar das atividades do curso de especialização.

Neste capítulo vou relatar uma dessas experiências, na qual enfatizei o ensino de geometria no plano, “Triângulos”, voltado para alunos da etapa quatro da EJA e alunos do nono ano, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Adelmo Simas Genro. Esta escola situa-se numa região de assentamento, na zona oeste de Santa Maria, Rua Terezina Werner, nº. 500.

Para desenvolver a Engenharia Didática relativa ao estudo da Geometria, optei pelo “Geogebra”, por ser um software livre que pode ser utilizado no ensino fundamental, médio ou mesmo superior, que é de grande auxílio para o ensino de geometria, principalmente o da analítica. É um software de matemática dinâmica, é utilizado no ensino da matemática nas escolas; reúne geometria, álgebra e cálculo. Permitem construir pontos, figuras geométricas, segmentos, retas, vetores, cônicas e também gráficos de funções. (CARNEIRO, 2010<sup>7</sup>).

#### 3.1 PLANO DE ENSINO, HIPÓTESES E ESTRATÉGIAS DE COLETA DE DADOS

Esta proposta teve como principal objetivo proporcionar o envolvimento dos alunos em ambientes virtuais geométricos dinâmicos, proporcionando uma atividade interativa, exploratória e investigativa.

No quadro abaixo, apresento uma síntese do plano de trabalho organizado.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <http://ensinodematematica.blogspot.com/.../software-de-matematica>.

OBJETIVO	AÇÃO	TEMPO	RECURSOS DIDÁTICOS
Ler e interpretar	Pesquisa	uma aula	Computador/internet
Visualizar, manipular triângulos.	Mover, analisar e fazer conjecturas sobre triângulos com o uso do software. Identificar os tipos de triângulos	três aulas	Software geogebra
Planejar o estudo de triângulos com materiais concretos na condição de existência do triângulo	Folha de atividade	duas aulas	Um conjunto de varetas de medidas diferentes
Medir os ângulos internos de um triângulo e enunciar o teorema	Construção dos triângulos, medida de seus ângulos internos com o uso do software geogebra.	uma aula	Software geogebra
Construir triângulos	Folha de atividades	duas aulas	Régua, compasso, esquadros.

Durante a preparação dessa proposta, formulei algumas hipóteses acerca dos resultados a serem alcançados, das quais destaco: que a prática despertaria o interesse dos alunos pelo ensino de matemática, em especial da geometria; que, após realizarem pesquisa na internet, os alunos reconheceriam um triângulo, identificariam seus elementos e classificariam os triângulos quanto à medida de seus lados e ângulos; que, após manipularem os polígonos construídos no *software* geogebra, os alunos desenvolveriam a habilidade de visualização desses polígonos



e, através dos recursos de animação do *software* geométrico, poderiam mover e observar de vários ângulos as figuras geométricas, além de poder modificá-las; que os alunos perceberiam que, dadas três medidas, nem sempre é possível construir triângulo, ou seja, que chegariam à condição de existência de triângulo; que ao medirem os ângulos internos dos triângulos, usando o *software*, os alunos poderiam concluir que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a  $180^\circ$ ; que os alunos saberiam construir triângulos usando régua e compasso; e que as atividades propostas para este trabalho poderiam contribuir para uma melhor compreensão do estudo de geometria, em especial dos triângulos.

Como estratégias para a coleta de dados foram utilizadas folhas de atividades dos alunos; imagens das atividades desenvolvidas nos *software* geogebra; fotos e o próprio plano do professor.

### 3.2 DESCRIÇÃO DA PRÁTICA

Destaco, a seguir, as atividades desenvolvidas pelos alunos da etapa quatro da EJA.

I - Fazer uma pesquisa na internet<sup>8</sup> sobre TRIÂNGULOS, seguindo o seguinte roteiro:

- a) Conceito de triângulo
- b) Elementos dos triângulos (fazer o desenho)
- c) Classificação dos triângulos:
  - c.1) Quanto a medida dos lados
  - c.2) Quanto a medida dos ângulos

II - Inicialmente foi necessário uma explicação sobre o uso da barra de ferramentas do *software* geogebra para os alunos.

Na tela do computador clicar duas vezes no ícone Geogebra, ir no arquivo, clicar em triângulo ggb.

---

<sup>8</sup> Alguns sites recomendados:

<http://www.lobato.pro.br/triangulos.htm>

<http://www.zmais.com/tria.php>

<http://www.terra.com.br/matematica/arq13-3.htm>

- a) Clicar no modo “MOVER”, usando o mouse movimentar os triângulos ABC e DEF.
- b) Observar o movimento dos dois triângulos. Ele deforma? Mantém suas características?
- c) Faça suas conclusões.

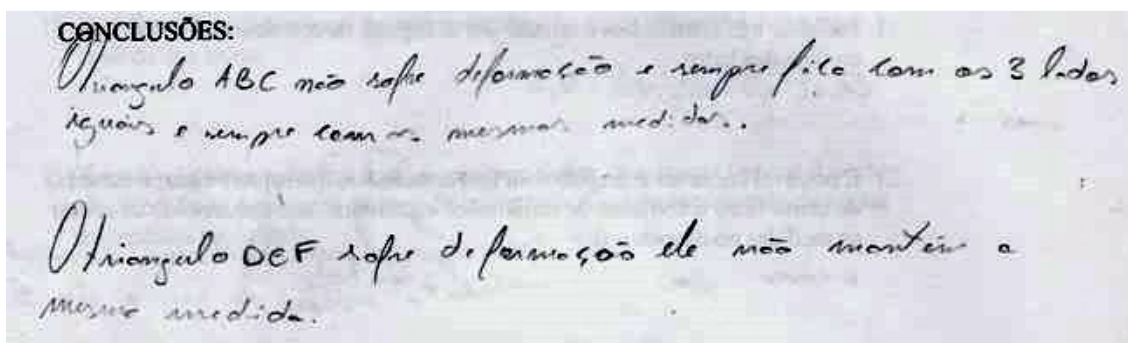


Figura 1: Conclusões do aluno Ade

Esta atividade de “MOVER AS FIGURAS” foi realizada em duplas com a orientação da professora, em sala de aula. Não foi possível trabalhar no laboratório de informática da escola, pois, a professora responsável pelo laboratório não conseguia configurar o *software*. Trabalhei na segunda aula com o meu notebook e dei início à atividade II da prática pedagógica trabalhando com os alunos dois a dois. Para poder trabalhar desta maneira deixei no quadro algumas perguntas sobre o assunto pesquisado na internet, para os demais alunos. Nesta aula estavam presentes doze alunos e, como tínhamos apenas um computador, levamos mais tempo do que o previsto para realizar esta atividade. Alguns alunos nunca tinham trabalho em um computador, até foram um pouco resistentes em realizar a tarefa. Com muita calma mostrei como ligar, mexer no mouse, abrir o *software*, mover os triângulos, analisar o que acontecia com as figuras ao movê-las.

Ao final desta atividade, que foi concluída na terceira aula, os alunos formaram dois grupos para escrever o relatório.



Figura 2: Alunos da EJA realizando a atividade II



Figura 3: Alunos da EJA realizando a atividades III

Nesta ocasião os alunos já estavam mais seguros e confiantes para realizar as atividades propostas. Nestas duas últimas aulas consegui mais um notebook, mas a turma estava um pouco agitada, pois estavam trabalhando em trios. Como eram dez alunos presentes, não tinha computador para todos os alunos.

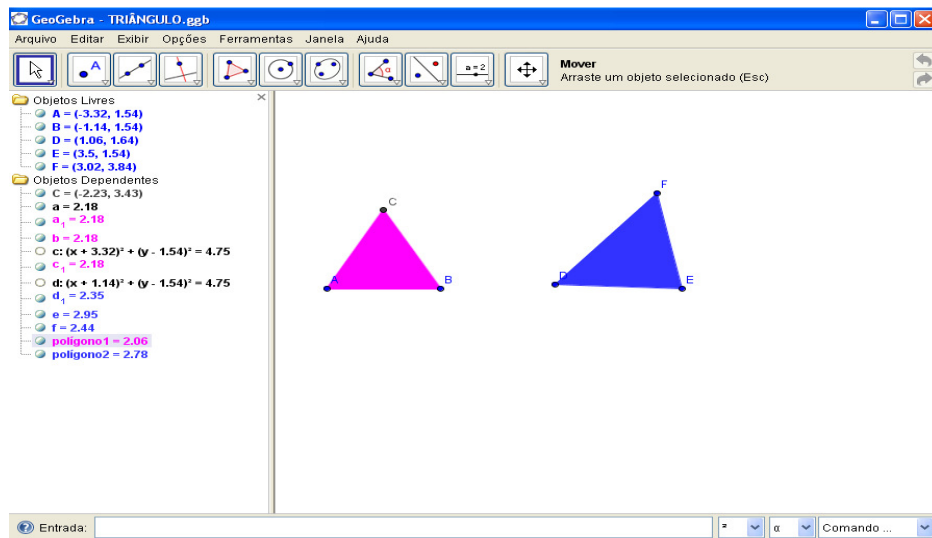


Figura 4: Atividade de “mover as figuras”

Foi dada a oportunidade a todas as duplas, então seus relatórios foram só concluídos na terceira aula, todos entenderam que, ao mover os triângulos, o triângulo ABC não deformava, ou seja, mantinha suas propriedades características e que o outro deformava. Mostrei então porque um deforma e outro não. Solicitei que clicassem em esconder objeto (janela 11) da barra de ferramentas, para que visualizassem como foi feita a construção dos triângulos, deixei-os repetir a construção que aparece na figura abaixo.

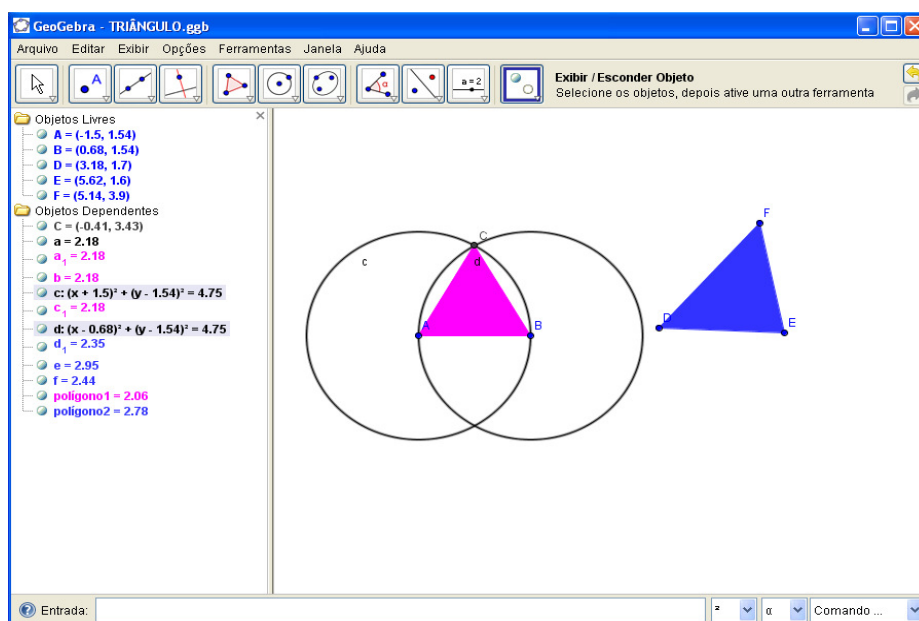


Figura 5: Mostrando objetos escondidos

Do ponto de vista didático, o mover os triângulos em que um deforma e o outro não significa que, quando movimentamos os desenhos as duas figuras transformam-se, mas o triângulo ABC preserva algumas relações geométricas impostas inicialmente à construção. Os lados do triângulo ABC aumentam ou diminuem, mas continuam tendo medidas iguais entre si, ou seja, o triângulo continua sendo equilátero, enquanto que o movimento do outro triângulo assume qualquer característica (escaleno, isósceles ou equilátero), já que seus lados são variáveis livres.

A principal característica de um *software* de geometria dinâmica é a possibilidade do “arrastar” que permite aos alunos explorar situações problemas e fazer conjecturas sobre o conteúdo que se está estudando. Os alunos podem passar de um nível visual de entendimento geométrico para níveis de descrição/análise ou até mesmo abstração.

### III - Classificação dos triângulos

- Escolha o modo “Ângulo” da barra de ferramentas, clicar em: distância, comprimento, perímetro para medir os lados dos triângulos ABC, DEG, KHI, LMN, OPQ e RSV.
- Classificar os triângulos de acordo com a medida dos lados.
- Mover as figuras. As medidas permanecem as mesmas? E a classificação?
- No modo “Ângulo” clicar em ângulo, medir os ângulos internos dos triângulos.
- Dar a classificação quanto à medida dos ângulos.

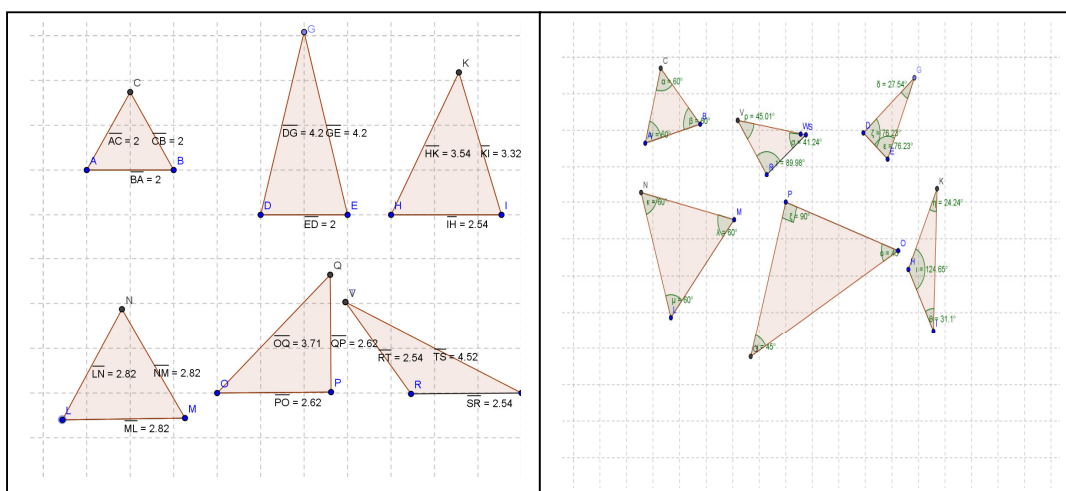


Figura 6: Atividade realizada pelo aluno Maíl

Nesta atividade os alunos precisavam medir os lados, registrar essas medidas em sua folha de atividades e classificar os triângulos de acordo com a medida de seus lados e, após medir os ângulos, também fazer a classificação. Ir em “mover” para arrastar as figuras, observar o que acontece com as medidas dos lados e dos ângulos desses triângulos e verificar se as classificações eram as mesmas, escrever então suas conclusões.

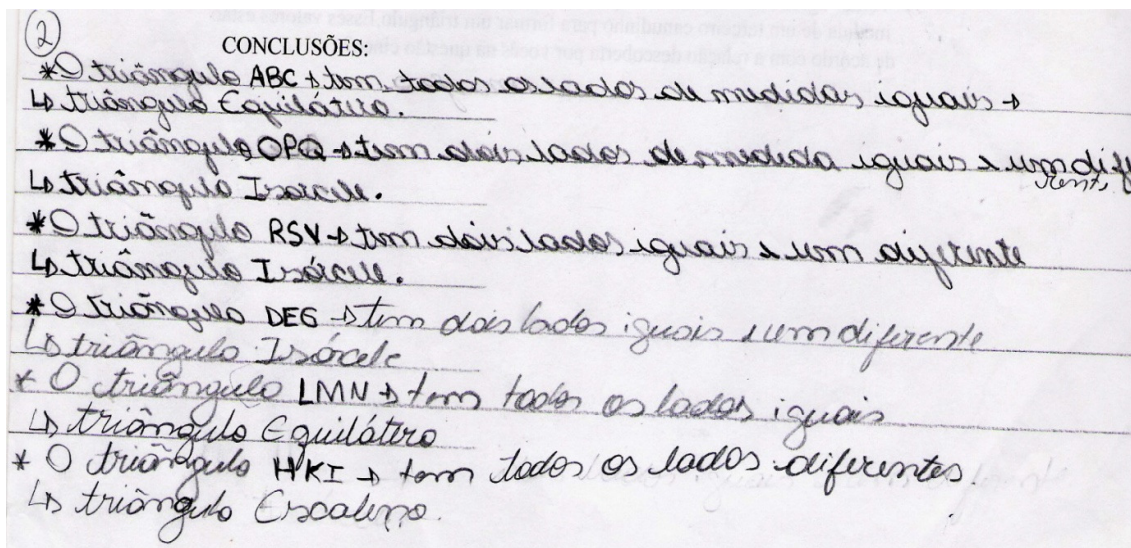


Figura 7: Atividade das alunas Dan e Gab

Medir os lados e ângulos dos triângulos construídos para essa atividade foi tranquilo, mas escrever as conclusões não foi tarefa fácil. As alunas Dan e Gab realizaram somente as tarefas a e b da atividade III e nem foi possível fazer uma cobrança maior para que concluíssem suas atividades, pois ambas faltavam demasiado às aulas.

Outro problema bem crítico, que enfrentei durante a realização desta prática, por parte de nossos alunos, foi quanto à redação de suas conclusões. Muitos são resistentes em escrever. Em conversa com a professora de Português, ela ponderou que eles não estão acostumados a fazer análises e conclusões para depois poder redigir, principalmente em matemática. É uma proposta nova, precisam de tempo para assimilar melhor esta novidade.

A seguir apresento as atividades realizadas pelos alunos do nono ano.

I - Vídeos<sup>9</sup> sensibilizadores.



Figura 8: Alunos do 9º ano assistindo aos vídeos, no laboratório de informática.

Em sala de aula os alunos receberam uma a folha de atividades para responder, após se deslocaram até o laboratório de informática, onde foi instalado o data-show, para assistirem aos vídeos O Barato de Pitágoras e o Teorema de Pitágoras.

Após assistir aos vídeos de sensibilização os alunos responderam ao questionário abaixo. Alguns alunos pediram para repetir os vídeos com a finalidade de formularem suas respostas.

- 1) O que os alunos construíram com papelão, espetinhos de bambu, . . . ?
- 2) Que figuras planas aparecem nessas construções?
- 3) Triângulo, porque esse nome?
- 4) Que tipo de triângulos apareceu no vídeo?
- 5) Quem foi Pitágoras?

---

<sup>9</sup> O Barato de Pitágoras (TV Escola – MEC)  
<http://www.diaadia.pr.gov.br/tvpendrive/modules/debaser/sing> - 16k -  
O Teorema de Pitágoras (música de Roberto Rosendo) –  
<http://www.youtube.com/watch?v=qjvy2jcbv8w>

- 6) Triângulo retângulo, explique o porquê desse nome? Qual a denominação de seus lados?
- 7) Qual Teorema aparece nos vídeos?
- 8) Cite esse Teorema?

As questões de 1 a 5 foram respondidas sem maiores problemas.

Na questão 6, muitos alunos responderam:

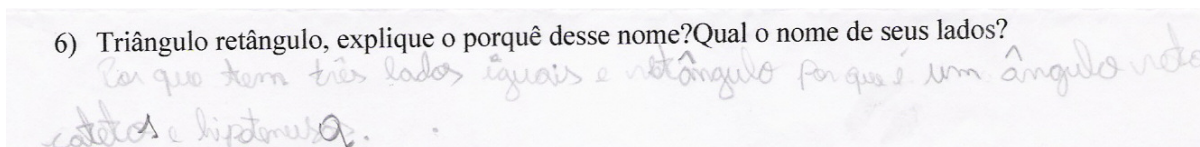


Figura 9: Resposta dada por vários alunos

A pesar de reprisado o vídeo, muitos alunos disseram que triângulo retângulo tem “três lados iguais” e um ângulo reto. Aqui se observa a falta de concentração dos alunos e até um pouco de desinteresse no início da proposta.

Na questão 8, pedi para citar o teorema, todos os alunos responderam sem grandes dificuldades, porém apresentaram erros graves de concordância e de grafia; como hipotenusa sem h e com z.

Um aluno até fez um esboço do triângulo 3,4,5, (Figura 10), tentando mostrar o teorema de Pitágoras. Apesar de ter esquecido o expoente 2 para escrever a relação:  $a^2 + b^2 = c^2$ . Durante a discussão e análise das respostas sanamos as dúvidas: triângulos retângulos não tem três lados iguais, os triângulos equiláteros têm lados de medidas iguais e ângulos congruentes, solicitei, então, que cuidassem da redação de suas respostas e que procurassem escrever frases com concordância.

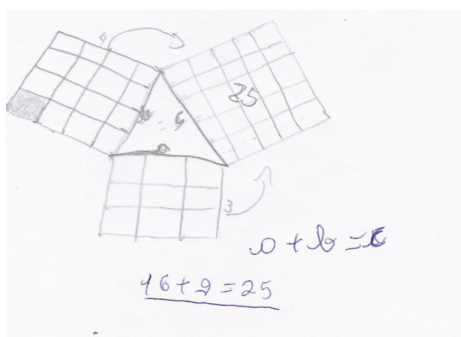


Figura 10: Aluno Mac tentando aplicar o Teorema de Pitágoras



Quanto ao aluno que esboçou o desenho acima, ele não observou que o teorema só se aplica a triângulos retângulos. Em sua figura não aparece ângulo reto (ângulo de  $90^\circ$ ), talvez porque ainda não tivesse conhecimento de assunto, já que estávamos iniciando nosso estudo com os vídeos de sensibilização. Também não era de seu conhecimento que o maior lado é oposto ao maior ângulo e que as medidas dos lados dos quadrados deveriam corresponder aos lados dos triângulos e que a unidade de medida de área deveria ser a mesma para os três quadrados.

Antes de começar a prática pedagógica propriamente dita, os alunos foram ao laboratório de informática para realizar uma pesquisa na internet sobre os triângulos (conceito, elementos, classificação quanto aos lados e ângulos e algumas propriedades) e, após, ter um primeiro contato com *software* GeoGebra.

Mostrei a barra de ferramentas deste *software*, que apresenta onze ícones que serão referendadas como janela 1, janela 2,..., para serem utilizadas na elaboração do roteiro das atividades.

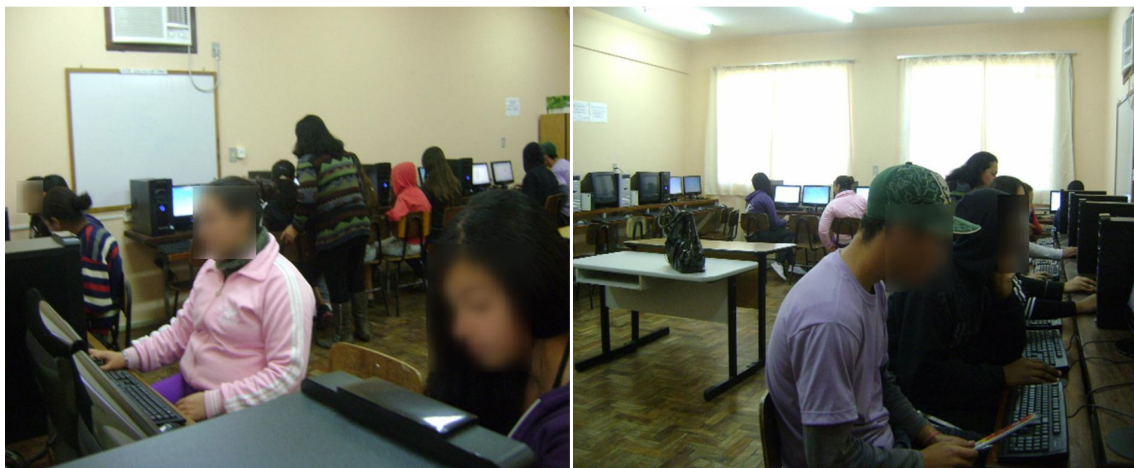


Figura 11: Alunos dos 9º ano no laboratório de informática

Foram elaboradas as atividades I, II e III (ANEXOS A, B, C) cujo objetivo era construir e classificar os triângulos quanto à medida dos lados e dos ângulos e, aproveitando, trabalhar com “o teorema da soma dos ângulos internos de um triângulo”, usando a geometria dinâmica como um forte aliado na visualização e verificação dos resultados.

Lado 1	Lado 2	Lado 3	ângulo 1	ângulo 2	ângulo 3	Soma
2.65	2.65	2.46	62.37°	67.37°	55.25°	180°
4.19	4.19	3.89	62.37°	62.37°	55.25°	180°
3.13	3.13	3.88	51.74°	51.74°	76.52°	180°

Figura 12: Atividade I realizada pela aluna Mar

CONCLUSÕES:  
 triângulo 1: isósceles e triângulo equilátero  
 a medida do lado do triângulo muda mas ele sempre é isósceles  
 o ângulo também muda mas continua sendo igual a 180°  
 internos e sempre igual a 180°.

Figura 13: Conclusões da atividade I da aluna Mar

Após a construção dos triângulos no GeoGebra os alunos precisavam dar a classificação dos triângulos, completando as tabelas e escrevendo suas conclusões. Embora já tivessem feito uma pesquisa sobre o assunto na internet, alguns apresentaram dificuldades para classificar os triângulos, pois não tinham consigo a pesquisa. Este tipo de atitude é muito comum com nossos alunos, vir sem o material necessário para a escola. E, nem temos para quem apelar, pois as famílias dão pouca importância à educação de seus filhos.

A solução encontrada foi que, eles deveriam fazer em casa suas conclusões e na próxima aula realizarmos a análise das atividades e corrigir possíveis erros.

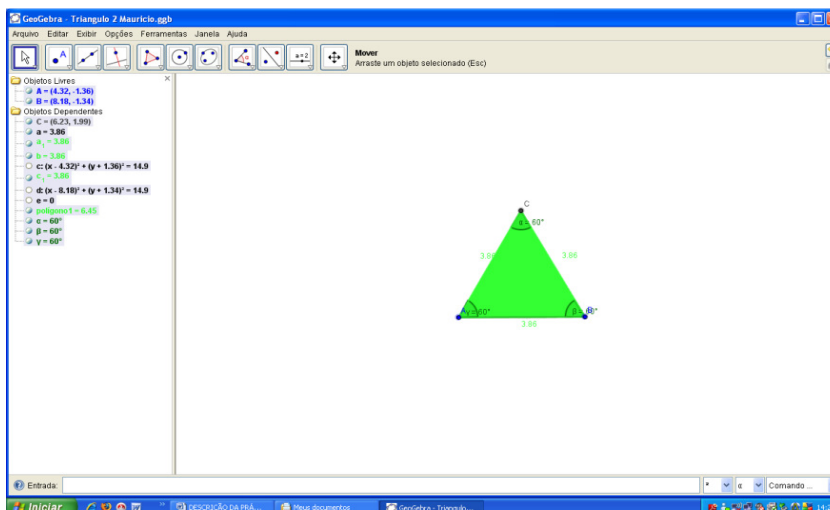
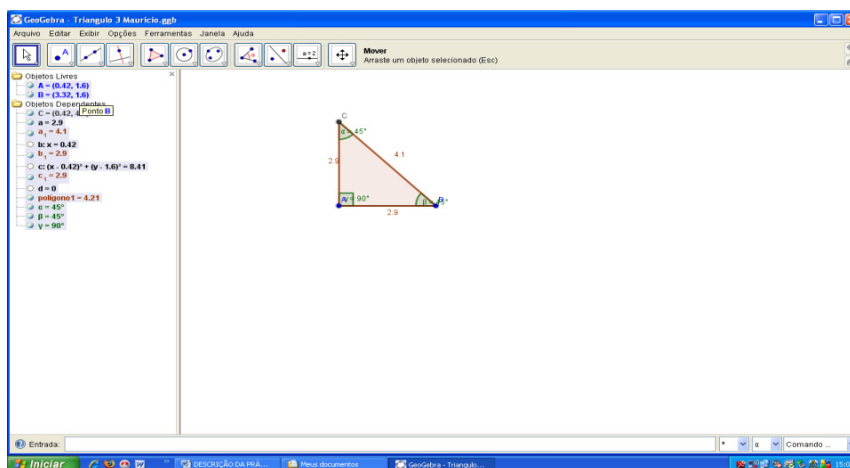


Figura 14: Atividade II – construção da aluna Lu

## CONCLUSÕES:

Triângulos equiláteros  $\rightarrow$  3 lados de medidas iguais e 3 ângulos iguais, agudos

Figura 15 : Relatório da aluna Lu

Figura 16: Construção usando o *software* geogebra realizado pelo aluno Vin

CLASSIFICAÇÃO DOS TRIÂNGULOS		
	Quanto aos lados	Quanto aos ângulos
Atividade I	triângulo isósceles	triângulo retângulo
Atividade II	triângulo equilátero	triângulo retângulo
Atividade III	triângulo isósceles	triângulo notângulo

ÂNGULOS INTERNOS DOS TRIÂNGULOS				
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	Soma
Atividade I	$67,37^\circ$	$67,37^\circ$	$59,25^\circ$	$180^\circ$
Atividade II	$60^\circ$	$60^\circ$	$60^\circ$	$180^\circ$
Atividade III	$45^\circ$	$45^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$

Figura 17: Atividade III – realizada pela aluna Cib

Para as três construções feitas, usando *software* Geogebra, os alunos não apresentaram grandes dificuldades, todos conseguiram construir seus triângulos, medir os lados e os ângulos internos. Tinham pleno conhecimento que um triângulo tinha dois lados de medidas iguais e um diferente, outro três lados de medidas iguais, ângulos agudos, ângulos retos, que a soma dos ângulos internos era sempre igual a  $180^\circ$ , mas não conseguiam distinguir triângulo isósceles de triângulo equilátero.

Outra dificuldade foi o tempo, temos uma carga horária semanal de 4 horas de 50 minutos sendo uma aula em cada dia. Devido à lentidão de alguns alunos levamos mais tempo do que o previsto, pois os mesmos não conseguiam concluir suas construções e escrever suas conclusões em um período de aula. Na aula seguinte eles tinham de iniciar tudo novamente.

Para a atividade IV (ANEXO D) foram utilizados espetos de churrasco graduado (varetas) em uma unidade de medida qualquer. Cada dupla de alunos recebeu sete varetas com medidas de 15, 13, 12, 9, 5,4 e 3 unidades de comprimento e a ficha de atividades. Os alunos realizaram uma leitura das atividades e a primeira pergunta foi: o que é terna, professora? Disponibilizei então, dicionários para procurassem o significado da palavra terna.

Para formar os triângulos inicialmente os alunos trabalharam com as varetas maiores e as menores, formando então de dois a quatro triângulos. Fiz então uma interferência dizendo que poderiam formar até 35 ternas e que algumas formavam triângulos e outras não.

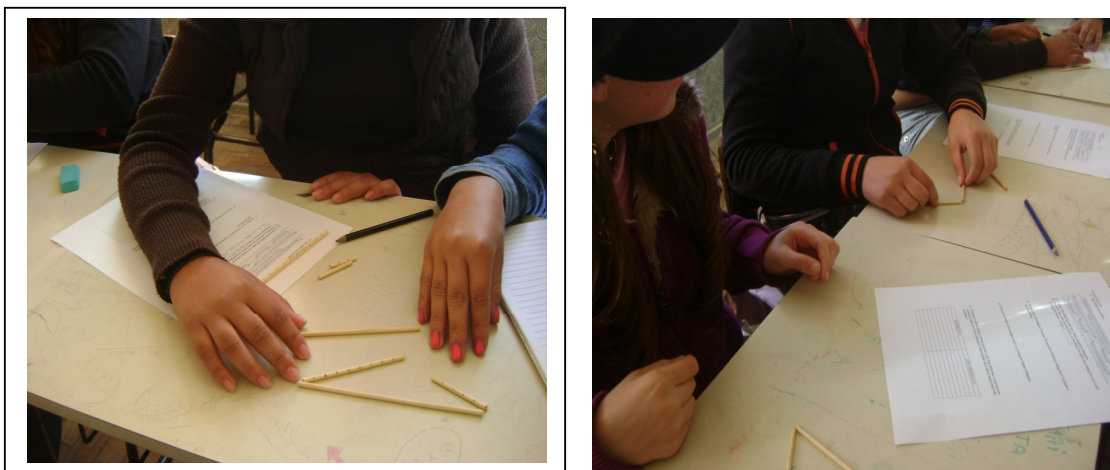


Figura 18: Alunas trabalhando com ternas para verificar se formam triângulo

Na atividade IV, item e, solicitei: complete a tabela abaixo e tente escrever, com suas palavras, o que precisa acontecer para que exista triângulo? Que relação deve haver entre essas três medidas?

Precisei fazer uma nova intervenção para que os alunos realizassem a atividade da relação entre as medidas dos lados do triângulo. Analisamos todos juntos algumas ternas que não formavam triângulo pedi, então que analisassem a

resposta à questão c e explicassem porque não forma triângulo. O que alguns responderam o 9 é maior que o 3 e o 5 juntos. Então, sanada as dúvidas, foi possível formular a condição de existência de triângulos.

a) Usando três delas de cada vez, tente construir triângulos.  
 b) Descreva, por meio de uma terna, as medidas dos lados dos triângulos que você conseguiu formar. Assim: (12, 13, 15)

(3, 4, 5) (9, 12, 13) (5, 9, 13) (5, 9, 12) (4, 13, 15)  
 (3, 13, 15) (5, 12, 15) (4, 9, 13) (4, 5, 9) (4, 12, 13) (9, 12, 15)

c) Sempre que você pegou 3 varetas foi possível construir triângulos? Explique o que aconteceu. Não. Se eu pegar o 9 e o 3 não vou encostar a ponta do 5.

d) Escreva as ternas com as quais você não conseguiu formar triângulo.

(3, 5, 9) (4, 9, 15) (3, 4, 15) (3, 4, 13) (3, 4, 12)  
 (5, 9, 15) (3, 4, 9) (3, 9, 13)

e) Complete a tabela abaixo e tente escrever, com suas palavras, o que precisa acontecer para que exista triângulo? Que relação deve haver entre essas três medidas?

TRIÂNGULO	NÃO TRIÂNGULO
3, 4, 5	3, 5, 9
9, 12, 13	15, 4, 3
5, 9, 13	15, 5, 3
5, 9, 12	15, 9, 4
15, 12, 9	12, 13, 3
3, 13, 15	13, 4, 5
5, 15, 12	13, 3, 5
4, 9, 13	15, 4, 5
9, 4, 5	15, 9, 3

A soma de dois lados dev. dar um n<sup>o</sup> maior do que um lado pra poder assim formar um triângulo.

Figura 19: Atividade IV realizada pela aluna Mar

Para realizar os itens b, c e d das atividades V (ANEXO E) sugeri que construíssem os triângulos usando régua, esquadros compasso e o transferidor para medir os ângulos, já que não sabíamos qual a condição para ser triângulo retângulo.

I) Agora são dadas as ternas, sem as varetas:  
 (8, 10, 8), (5, 5, 5), (0,8; 1,5; 2,3), (2,5; 4,5; 3,5), (4,3; 5,2; 9,8)  
 Com quais dessas ternas é possível construir triângulos?  
 (8, 10, 8), (5, 5, 5), (2,5; 4,5; 3,5)

II) Considerando a varetas da atividade – III:  
 a) Você construiu que tipo de triângulo? Acutângulos, retângulos, obtusângulos?  
 regulares, Retângulos, Obtusângulos.  
 (2, 13), (9, 12, 15), (12, 15, 5)

b) Quais ternas correspondentes aos triângulos retângulos que você construiu?  
 (5, 4, 3) (15, 12, 9) (15, 12, 9)  
 $\begin{array}{c} \downarrow \\ 9 \end{array}$

c) Com quais varetas se pode fazer um triângulo retângulo de hipotenusa GH e um cateto IJ?  
 EF (5, 12, 13)

d) Com quais varetas se pode fazer um triângulo retângulo de catetos AB e CD?  
 EF (3, 4, 5)

e) E, se for: hipotenusa MN e um cateto IJ?  
 HL (15, 12, 9)

f) Usando a condição de existência de triângulo, você consegue “prever” se o triângulo será retângulo ou não?  
 Não

Figura 20: Atividade V – realizada pelo aluno Vi

Realizamos as atividades IV e V num sábado e começamos às 8h da manhã, tomando café oferecido pela vice-diretora da Escola. Nesta manhã os alunos ficaram tão envolvidos que nem sentiram as horas passarem, eles estavam usando régua, esquadros, compasso e transferidor pela primeira vez. Trabalhamos toda manhã.



Figura 21: Aluna usando régua e compasso na construção de triângulos



Figura 22: A vice-diretora, ao fundo, acompanhando as atividades dos alunos:

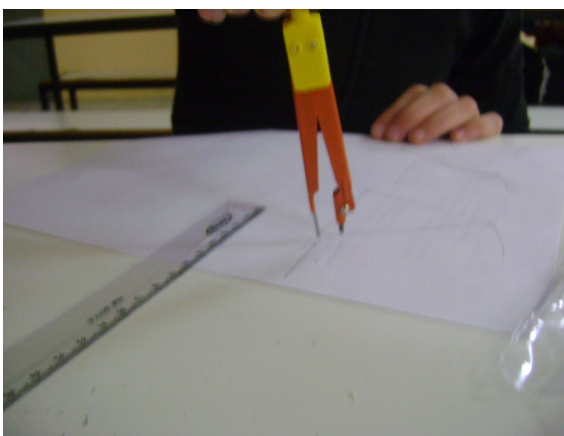


Figura 23: Aluna traçando os ângulos internos de um triângulo



Figura 24: Alunos do 9º ano realizando as atividades

Esta prática desenvolveu-se com mais cinco atividades, porém, para fins de análise neste trabalho, foram apresentadas atividades que chegam até a condição de existência de triângulos.

### 3.3 ANÁLISE DA PRÁTICA

Considerando as hipóteses levantadas no planejamento desta proposta acerca dos resultados obtidos com base na descrição da prática, faz-se, a seguir, uma reflexão da validação das mesmas.

**1ª)** Despertar o interesse dos alunos pelo ensino de matemática, em especial da geometria.

Considerando uma prática diferente, inovadora, pois matemática por si só já assusta, mais ainda com o uso de computador, essa hipótese foi plenamente validada. Em duas oportunidades, uma relatada neste trabalho, realizamos atividades que se desenvolveram em um turno inteiro e os alunos nem sentiram passar o tempo.

**2ª)** Após a pesquisa feita na internet, que os alunos reconheçam um triângulo, identifiquem seus elementos, identifiquem triângulo equilátero, isósceles, escaleno, acutângulo, retângulo e obtusângulo;

Para esta pesquisa eu disponibilizei alguns sites para que todos seguissem uma mesma linha. A realização da pesquisa foi feita sem maiores problemas só que prática usual entre nossos alunos não trazer o material escolar.

**3ª)** Ao manipular os polígonos construídos no *software* geogebra que os alunos desenvolvam ou aperfeiçoam a habilidade de visualização desses polígonos.

**4ª)** Através dos recursos de animação do *software* geométrico, que o aluno possa mover e observar de vários ângulos as figuras geométricas, além de modificar algumas de suas características.

Com alunos da EJA foi validada, em parte, a 3ª e 4ª hipótese, devido ao problema de instalação do *software* nos computadores do nosso laboratório.

Este problema foi resolvido, pois o professor Marcus solicitou que professora do pólo fosse até a escola para sanar o problema. Como eu estava trabalhando com um *notebook*, depois dois, e era necessário um atendimento mais individualizado, os alunos que não estavam trabalhando ficavam tumultuando a aula. Até certo ponto eles



tinham razão, está se propondo uma inovação, mas que não era acessível para todos, os desmotivava.

Com alunos do 9º ano foi mais tranquilo, estávamos no laboratório de informática da escola, um computador para cada aluno. Esta proposta precisa de um atendimento mais individualizado, pois ao mover as figuras e interagir, observar e concluir leva tempo. Alunos que constroem seus conhecimentos e professores que fazem seus alunos pensar, analisar e fazer suas conclusões não é tarefa fácil, principalmente na realidade que se apresenta na nossa escola em que a educação não é prioridade nem por parte de pais e muito menos dos alunos. Mas foi compensador porque houve um envolvimento, uma interação e com certeza uma aprendizagem mais significativa.

**5ª)** Que os alunos percebam que dada três medidas nem sempre é possível construir triângulo, ou seja, que cheguem à condição de existência de triângulo.

Para validar esta hipótese foi elaborada uma atividade com material concreto que até certo ponto facilitou sua realização. O que ainda não é fácil e fazer os alunos pensar e chegar a uma conclusão, mas com tempo, paciência e trabalho em conjunto finalizamos e validamos esta hipótese com sucesso.

**6ª)** Que os alunos consigam identificar e classificar triângulos quanto à medida de seus lados e ângulos.

As atividades I, II e III realizadas com alunos do 9º ano validaram não só a hipótese seis, mas também a hipótese 1.

Após a construção dos triângulos, era necessário medir os lados e ângulos, mover as figuras e anotar nas tabelas as novas medidas e dar a classificação. Foi aqui os alunos viram a utilidade da pesquisa, quem não tinha consigo ou copiou mecanicamente o que achou na internet precisou fazer uma melhor leitura, trazer para aula seu material, pois sem ele não conseguia fazer suas conclusões. Creio que os alunos estão acostumados a realizar pesquisas sem um objetivo, sem uma utilidade e esta proposta mostrou porque e par que fazer a pesquisa.

**7ª)** Que os alunos possam concluir que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a  $180^\circ$ .

Esta hipótese foi plenamente validada quando usaram o *software* e quando completaram as tabelas. No *software* foram em “entrada” no canto inferior da tela para somar os ângulos internos do triângulo. “Facilmente concluíram que: a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a  $180^{\circ}$ ”. Aqui se poderia trabalhar com outra proposta para mostrar este teorema, devido ao tempo, usamos mais aulas do que o previsto no planejamento não apresentou a outra proposta.

**8ª)** Que os alunos saibam construir triângulos usando régua e compasso.

Pela dificuldade de usar régua e compasso que a maioria não tinha manuseado um compasso, levamos um turno inteiro. Era necessário quase que um atendimento aluno por aluno. A direção da Escola comprou uma caixa com 30 compassos para a realização desta atividade pelos motivos que citei ou alunos não trazem e/ou não tem esse material.

**9ª)** Que as atividades propostas possam contribuir para uma melhor compreensão do estudo de geometria em especial dos triângulos.

A proposta, com certeza, contribuiu para uma melhor compreensão do estudo de geometria no estudo dos triângulos. Nesta proposta, planejada de acordo com a nossa realidade, procurou-se contribuir para que os alunos aprendam Geometria, a partir da experimentação, da ação e da formalização de seus conhecimentos.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso dos computadores vem apontando um papel importante no processo de informações e tem influenciado fortemente o ler, escrever e contar e o uso desses equipamentos tem afetado diretamente a educação matemática.

Se quisermos preparar nossos alunos para um futuro melhor precisamos desenvolver a capacidade de analisar, interpretar e manejar situações novas reais que se apresentam o cada momento em suas vidas.

A Engenharia Didática, sendo uma aplicação planejada de uma sequência didática, possibilitou esta prática inovadora com o uso de tecnologias informáticas que procuraram desenvolver habilidades de uso investigativo.

As atividades propostas tiveram a pretensão de tornar nossos alunos indivíduos que assumem o comando da sua aprendizagem, interagindo e executando suas ações.

Uma dificuldade que enfrentei foi quanto às leituras dos enfoques teóricos para desenvolver as etapas de análises prévias, concepção e análise a priori, e análise a posteriori. Assim como os meus alunos eu também tive dificuldade de fazer minhas análises e conclusões. Na minha formação inicial e formação continuada nunca “perdi tempo com leituras”. Este curso me possibilitou este resgate que faltava na minha formação. Agora o Projeto Pibid também tem essa exigência, então eu já tenho uma caminhada, bem pequena, que vai permitir continuar nessa busca com a finalidade de um dia ser um profissional mais reflexivo.

Também esta proposta veio resgatar o ensino de geometria, usando o *software* geogebra, num enfoque construtivista da geometria dinâmica.

Para finalizar foram muitas noites mal dormidas, muitas inquietações e até, certa resistência em escrever este trabalho de conclusão do curso, mas quando comecei a fazer a análise da proposta e rever as fotos feitas durante a sua realização até me emocionei. Foi uma caminhada longa, mas compensadora.

## 5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.E. **Informática e formação de professores**. Volumes 1 e 2. Série de Estudos Educação a Distância. Brasília, MEC/OEA, 2000.

BORBA, Marcelo de C.; PENTEADO, Miriam G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em [www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01](http://www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01). Acesso em 11/06/11.

CARNEIRO, Antonio. Software de Matemática. 2010. <sup>1</sup> Disponível em: <http://ensinodematematica.blogspot.com/.../software-de-matematica>. Acesso em 06/06/11.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. Ano II, Nº2. Brasília, p15-19,1989.

FREIRE, PAULO. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FERREIRA, Ana Cristina. ... In: FIORENTINI, Dario et al. **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras Edições e Livraria Ltda, 2008.

FIORENTINI, Dario. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em Cursos de Pós-Graduação**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 1994.

FIORENTINI, Dario et al. **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas,SP: Mercado de Letras Edições e Livraria Ltda, 2008.

GATTI, Bernardete A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n.37 jan./abr. 2008. Disponível em [www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n37/06.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n37/06.pdf). Acesso em 11/06/2011.

GOMES, Helena Carina Malaguez. **Reflexões sobre uma prática de ensino**: uma engenharia didática. Trabalho de conclusão do curso de licenciatura em matemática. [www.mat.ufrgs.br/.../Microsoft%20Word%20-%20TCC\\_Helena\\_Carina\\_Malaguez\\_Gomes\\_144112.pdf](http://www.mat.ufrgs.br/.../Microsoft%20Word%20-%20TCC_Helena_Carina_Malaguez_Gomes_144112.pdf). Acesso em 05/06/2011.

GRAVINA, Maria Alice. **Geometria Dinâmica**: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.1-13, Belo Horizonte, Brasil, nov. 1996.

MORAN, José Manuel. **Tecnologias de comunicação e interação**. Programa de Formação Continuada em Mídias na Educação. Disponível em [www.neaad.ufes.br/subsite/.../pdf/etapa2\\_Tec\\_com\\_e\\_interacao.pdf](http://www.neaad.ufes.br/subsite/.../pdf/etapa2_Tec_com_e_interacao.pdf). Acesso em 22/08/10.

VALENTE, J. A. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: \_\_\_\_\_. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP / NIED, 1999, P.11-28.

**ANEXOS**

## ANEXO A - ATIVIDADE I

- 1) Trace um segmento de reta AB e um segmento de reta CD (janela 3);
- 2) Determine o ponto médio desse segmento (janela 2);
- 3) Trace uma reta perpendicular ao segmento AB passando pelo ponto C (janela 4);
- 4) Determine sobre essa reta um ponto D (janela 2);
- 5) Clique na janela 5, em polígono e determine o triângulo ABD (esconda todas as construções auxiliares);
- 6) Medir os lados e os ângulos internos do triângulo (janela 8 – distância,... e ângulo);
- 7) Somar os ângulos internos do triângulo;
- 8) Dê a classificação do triângulo quanto à medida dos lados e quanto à medida dos ângulos;
- 9) Ir em mover, janela 1, movimentar os vértices do triângulo. Registrar nas tabelas abaixo, as medidas obtidas após cada movimento.

10) Completar as tabelas

Lado1	Lado 2	Lado 3

ângulo1	ângulo 2	ângulo 3	Soma

Analisando as respostas dos itens 7,8 e 9 e os dados contidos nas tabelas, faça suas conclusões.

11) Gravar como triângulo1 - nome.

CONCLUSÕES:

## ANEXO B - ATIVIDADE II

- 1) Trace um segmento de reta AB;
- 2) Construa uma circunferência de centro A e que passa pelo ponto B;
- 3) Construa uma circunferência de centro B e que passa pelo ponto A;
- 4) Determine o ponto de intersecção das duas circunferências;
- 5) Desenhe o triângulo ABC;
- 6) Meça os lados do triângulo e dê a classificação quanto à medida dos lados;
- 7) Meça os ângulos internos do triângulo e dê classificação quanto a medidas dos ângulos;
- 8) Ir em “**entrada**” no canto inferior da tela e somar os ângulos internos do triângulo;
- 9) Ir em: mover, janela 1, movimentar os vértices do triângulo. Registrar nas tabelas abaixo, as medidas dos lados e dos ângulos obtidas após cada movimento.

Lado 1	Lado 2	Lado 3

ângulo1	ângulo2	ângulo3	soma

- 10) Analise as respostas dos itens 6,7 e 8 e os dados contidos nas tabelas.Faça suas conclusões
- 11) Gravar como triângulo2 - nome.

CONCLUSÕES:



### ANEXO C - ATIVIDADE III

- 1) Traçar um segmento de reta AB;
- 2) Determinar uma circunferência de centro A passado pelo ponto B;
- 3) Traçar uma reta passando pelo ponto A e perpendicular ao segmento AB;
- 4) Determinar o ponto C, intersecção da reta b com a circunferência c;
- 5) Ir a polígono, determinar o polígono ABC;
- 6) Medir os ângulos internos e os lados desse polígono;
- 7) Qual a classificação desse polígono quanto à medida dos lados?
- 8) Qual a classificação desse polígono quanto à medida dos ângulos?
- 9) Somar os ângulos internos do triângulo.
- 10) Completar as tabelas abaixo:

CLASSIFICAÇÃO DOS TRIÂNGULOS		
	Quanto aos lados	Quanto aos ângulos
Atividade I		
Atividade II		
Atividade III		

ÂNGULOS INTERNOS DOS TRIÂNGULOS				
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	Soma
Atividade I				
Atividade II				
Atividade III				

CONCLUSÕES:



**ANEXO E - ATIVIDADE V**

I) Agora são dadas as ternas, sem as varetas:

(8, 10, 8), (5, 5, 5), (0,8; 1,5; 2,3), (2,5; 4,5; 3,5), (4,3; 5,2; 9,8)

Com quais dessas ternas é possível construir triângulos?

II) Considerando a varetas da atividade IV:

- a) Você construiu que tipo de triângulo? Acutângulos, retângulos, obtusângulos?
  
- b) Quais ternas correspondentes aos triângulos retângulos que você construiu?
- c) Com quais varetas se pode fazer um triângulo retângulo de hipotenusa GH e um cateto IJ?
- d) Com quais varetas se pode fazer um triângulo retângulo de catetos AB e CD?
- e) E, se for: hipotenusa MN e um cateto IJ?
- f) Usando a condição de existência de triângulo, você consegue “prever” se o triângulo será retângulo ou não?