

A GEOMETRIA DINÂMICA NO ENSINO E APRENDIZADO DA CLASSIFICAÇÃO DE PARALELOGRAMOS

Magali Vieira da Silva¹

Anderson Roges Teixeira Góes²

Heliza Colaço³

Resumo

A presente proposta metodológica proporciona aos professores e alunos uma vivência diferenciada com a Geometria, gerando oportunidade de experimentar a matemática com o intuito de estabelecer as relações necessárias entre o uso da tecnologia e o conteúdo de Geometria no 6º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Matemática. Através dos resultados obtidos com a utilização de softwares de Geometria Dinâmica, na disciplina de matemática, nos faz acreditar que seu uso contribui para o processo de ensino e aprendizado, pois almejamos uma educação diferente da que tivemos, uma vez que desejamos que nossos alunos utilizem suas inteligências para resolver e criar problemas, tornando-os protagonistas de sua aprendizagem.

Palavras-chave: Expressão Gráfica; Tecnologia; Ensino da Matemática.

Abstract

This methodological proposal provides teachers and students a different experience with geometry, creating the opportunity to experience mathematics in order to establish the necessary relationships between technology use and the content of Geometry in the 6th grade of elementary school, in the subject of Mathematics. Through the results obtained with the use of Dynamic Geometry software in the discipline of mathematics, assure that it contributes to teaching and learning, since we wish different education from what we had, since we want our students to use their brains to solve and create problems, making them the protagonists of their learning.

Keywords: Graphic Expression; Technology; Mathematics Teaching.

¹Professora Especialista em “Expressão Gráfica no Ensino”. Secretaria Estadual de Educação do Paraná. magalivds@hotmail.com

² Professor Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia. UFPR Depto de Expressão Gráfica e Secretaria Municipal de Educação de Araucária – Depto de Tecnologia Educacional. artgoes@ufpr.br

³Professora Especialista em Educação matemática. FAE - Centro Universitário. helizacol@hotmail.com

1. Introdução

O presente artigo relata experiência utilizada para a elaboração de monografia do Curso de Especialização em Expressão Gráfica no Ensino, do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná, com o intuito de estabelecer as relações necessárias entre o uso da tecnologia e o conteúdo de Geometria no 6º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Matemática.

A vivência nos Ensinos Fundamental e Médio mostra que na maioria dos livros didáticos os conceitos geométricos estão presentes nos últimos capítulos e a justificativa de falta de tempo durante o ano letivo impede o professor de apresentar os conceitos aos alunos.

Mesmo quando a Geometria está inserida entre os conteúdos, os professores, em sua grande maioria, deixam de lado, muitas vezes, por não saber explicar tais conteúdos.

Assim, a presente proposta metodológica proporciona aos professores e alunos uma vivência diferenciada com a geometria, gerando oportunidade de experimentar a matemática com o intuito de estabelecer as relações necessárias entre o uso da tecnologia e o conteúdo de Geometria no 6º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Matemática.

“A Geometria constitui a parte mais importante do currículo matemático do aluno, pois através do estudo, o aluno desenvolve um pensamento especial, que possibilitará a compreensão do mundo onde vivemos. São estas idéias as principais norteadoras da presente abordagem.” (BRASIL, 1998)

Para auxiliar os alunos a testar e provar conjecturas foram desenvolvidas e aplicadas atividades investigativas, pois por meio destas o aluno passa a ser um agente da sua própria aprendizagem onde se envolve, participa e argumenta facilitando assim o processo do conhecimento.

Desta forma, é possível construir uma escola diferente da qual tivemos através deste relato de metodologia que utiliza a tecnologia educacional, por meio de software de Geometria Dinâmica (GD), para criar elo entre a teoria e prática uma vez que os alunos podem aplicar e construir o conhecimento.

Para Frant (2001) os programas de computador não só permitem entender alguns problemas Geométricos, mas proporcionam também formular novos. Nesta visão de ensino o professor é mediador do conhecimento, ele não impõe regras e não fornece respostas prontas, ele instiga o aluno a pensar, sugere novos caminhos, questiona e, muitas vezes, aprende com o aluno.

Assim, na sessão dois é discursado sobre a tecnologia e o professor. Geometria Dinâmica é o assunto apresentado na sessão três. Atividades investigativas como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem é discursada na sessão quatro. A sessão cinco apresenta a aplicação das atividades proposta e a análise dos resultados obtidos. Por fim, a sessão seis relata as considerações finais do trabalho.

2. Tecnologia e o Professor

Há uma ampla gama de conceitos e definições para tecnologia educacional existentes na literatura. No entanto, apresenta-se a seguir a definição de Chaves (1999) onde afirma que “a tecnologia na educação não se restringe só a utilização da informática, mas inclui também o uso da televisão, do vídeo, do rádio, da fala e da escrita” e que por serem familiares se tornaram quase transparentes aos nossos olhos.

Ainda sobre tecnologia o autor acima citado afirma:

“A tecnologia refere-se a tudo que o ser humano inventou para estender a sua capacidade física, sensorial, motora ou mental, facilitando assim o seu trabalho, enriquecendo suas relações interpessoais, ou simplesmente lhe dando prazer”. (CHAVES, 1999)

Quanto ao uso da tecnologia na educação ela pode ser utilizada como um recurso, mas por si só não é educacional, o professor precisa saber como utilizar estes recursos, que muitas vezes são considerados como um problema para sua prática docente. Sobre esse assunto Borba e Penteado (2001) discursam que da forma como está coordenado em muitas escolas o uso das tecnologias, há o desestímulo do educador, pois existem casos em que gestores impõem tantas normas para o uso desses recursos que criam barreiras. Um exemplo que se pode citar é atribuir ao professor responsabilidade técnica pelo uso desses recursos.

Outra questão que podemos verificar em nossa prática docente são as limitações das salas ambientes de informática. Quando o espaço físico não comporta todos os alunos, divide-se a turma ou utiliza-se outro recurso de tal forma que não são alcançados os objetivos almejados nos planejamentos escolares. A situação agrava-se ainda mais quando é preciso um software específico, pois os gestores e professores esbarram na burocracia ou ainda a falta de verbas para comprá-los.

Também há implicações para a prática docente quando usamos o computador como ferramenta: a chamada Zona de Risco, onde dentre as diferentes características que essa possa ter, Borba e Penteado (2001) discutem aquelas ligadas aos riscos de perda de controle e obsolescência.

A perda de controle, para os autores citados acima, aparece principalmente em decorrência de problemas técnicos e da diversidade de caminhos e dúvidas que surgem quando os alunos trabalham com um computador. A configuração da máquina, e também a própria estrutura do software, podem favorecer o surgimento de situações imprevisíveis. Algumas delas envolvem uma familiaridade maior com o aplicativo computacional enquanto outras podem estar relacionadas com o conteúdo matemático. O professor tem que atualizar constantemente o seu vocabulário, onde não é possível manter-se numa Zona de Risco sem se movimentar em busca de novos conhecimentos. É preciso considerar qual é o objetivo da atividade que se quer realizar e saber se ela pode ser desenvolvida com maior qualidade pelo uso, por exemplo, de um software específico.

Também ocorre na maioria dos docentes, para Zulatto (2002), inserir em suas aulas o uso do computador não por vontade própria, mais sim pela exigência do ambiente de trabalho, como é o caso de Escolas que montam laboratórios de

Informática sem antes consultar os professores.

Até então foram citados alguns dos problemas que os professores enfrentam quando utilizam o computador. Por outro lado, sabe-se que a tecnologia apresenta um grande papel na educação, pois a aprendizagem, para Valente (1998), pode ocorrer basicamente de duas maneiras: a informação é memorizada ou é processada pelos esquemas mentais e esse processamento acaba enriquecendo esses esquemas. Neste sentido, aprender significa enriquecer essas estruturas por meio de adição de novos conhecimentos ou da reorganização delas (por meio do pensar, do refletir), onde a tecnologia pode ser um importante recurso para promover a passagem ao usuário ou facilitar o processo de construção de conhecimento. O aprender não deve estar restrito ao software mais sim à interação do aluno-software.

Quanto ao ensino da Geometria, Moraletti e Souza (2000) afirmam que na maioria dos livros didáticos o conteúdo de Geometria, vem quase sempre ao final dos mesmos e, muitas vezes, o professor usa o argumento que não tem “tempo” de trabalhá-lo, em outros casos vem diluída entre o conteúdo de álgebra e é possível observar ainda que o professor “pula” o capítulo. Com isso o aluno ao se formar, na maioria das vezes, não aprendeu Geometria e não consegue perceber a relação deste conteúdo com a realidade vivida. A mudança do paradigma educacional deve ser acompanhada da introdução de novas ferramentas tecnológicas que devem facilitar o processo de expressão do nosso pensamento. E esse é um dos papéis do computador no processo de ensinar e aprender.

O desenvolvimento de projetos utilizando a tecnologia, segundo Moraletti e Souza (2000), se apresenta como uma possibilidade metodológica para a criação de ambientes construcionistas de aprendizagem, uma vez que permite uma aprendizagem por meio da participação ativa dos alunos. Permite ainda, a vivência de situações-problema, a reflexão sobre elas e a tomada de decisão. Desta forma espera-se que o aluno seja capaz de aprender a aprender, desenvolvendo autonomia para aprender os conceitos geométricos.

Algumas pesquisas, segundo Zulatto (2002), constatam que professores possibilitam a investigação de conceitos matemáticos de formas diferenciadas e nesse sentido os softwares de Geometria Dinâmica ganham destaque, onde ao utilizá-los é possível descobrir e redescobrir, formar conjecturas, confirmar resultados, realizar formulações e, sobretudo levantar questões relacionadas à sua aplicação. Ressaltando que ao utilizar as Tecnologias Informáticas, os professores estão inovando, procurando motivar, mas não se pode esquecer que estão trabalhando a Matemática.

Pode-se verificar, segundo os autores já citados nesse capítulo, que o computador pode realmente auxiliar como ferramenta no ensino e aprendizagem de noções geométricas destacando que não são receitas, que possam ser incorporadas à prática sem reflexão, mas sim possíveis caminhos para a utilização dos softwares de Geometria Dinâmica nas aulas de Matemática. Cada professor é um indivíduo com particularidades, e estas são determinantes na decisão de inserir ou não as Tecnologias Informáticas na prática docente. Esses caminhos precisam de adaptações, que considerem estas particularidades de cada professor e, também de cada classe de alunos.

Por meio do suporte do Computador na Educação o professor poderá aprimorar suas habilidades de facilitador, e gradativamente, deixará de ser o fornecedor da educação, mais sim o facilitador do processo de aprendizagem do aluno.” (VALENTE, 1998)

3. Geometria Dinâmica

Segundo Santos, Dambros e Borges (2009) o conceito Geometria Dinâmica é normalmente utilizado para especificar a Geometria implementada em computador, também é usado para designar programas interativos que permitem criar e manipular figuras geométricas, onde esta não deve ser vista como uma nova geometria.

“A Geometria Dinâmica oferece uma nova proposta que visa explorar os mesmos conceitos da geometria clássica, porém, através de um software interativo. Assim, é possível disponibilizar representações gráficas de objetos geométricos que aproximam o objeto material da tela do computador (desenho) ao objeto teórico (figura), favorecendo o desenvolvimento de uma leitura geométrica dos desenhos por parte do aprendiz, contornando, assim, uma das dificuldades do ensino da Geometria” (RODRIGUES, 2002)

Segundo Alves e Soares (2004), os educadores matemáticos Lorenzato, Laborde, Fainguelernt, entre outros, apontam importantes aspectos no ensino e aprendizagem da Geometria: o intuitivo e o lógico. O primeiro deles se refere ao estudo do espaço e das relações espaciais e o segundo está relacionado ao raciocínio dedutivo e à compreensão e domínio de sistemas axiomáticos.

Segundo os autores acima, Laborde afirma que há um consenso entre educadores matemáticos que o uso do computador no ensino de Geometria pode contribuir para a visualização geométrica (aspecto intuitivo). Também afirma que Van Hiele considera que a visualização tem uma importância vital no processo de construção do conhecimento. Segundo este autor a representação mental dos objetos geométricos, a análise e a organização formal (síntese) das propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento da formalização de um conceito. Contudo há controvérsias sobre como a visualização se forma em nossa mente.

O que não é razão para que este processo não ocupe seu lugar de destaque no ensino da Geometria, uma vez que esta habilidade pode ser desenvolvida, desde que estejam disponíveis para o aluno materiais de apoio didático baseados em materiais concretos representativos do objeto geométrico em estudo (KALEFF, 1998).

O computador também pode ser visto como uma espécie de material concreto. Segundo Soares e Alves (2004) seu uso apropriado pode tornar o ensino da Matemática muito mais eficiente, integrado e significativo. Ao abrir qualquer programa de GD, o usuário se depara com uma tela em branco e muitos recursos que possibilitam que ele caminhe em direção à construção do seu conhecimento. Estes podem ser desde o uso de cores nos desenhos até a existência de uma calculadora interna e a possibilidade de medição de ângulos, distâncias e áreas, ocorrendo à atualização dos valores em tempo real a partir da movimentação da figura.

Algumas pesquisas, segundo Zulatto (2002), constata que professores possibilitam a investigação de conceitos matemáticos de formas diferenciadas e nesse sentido os softwares de GD ganham destaque, onde ao utilizá-los é possível descobrir e redescobrir, formar conjecturas, confirmar resultados, realizar formulações e,

sobretudo, levantar questões relacionadas à sua aplicação.

Muitos destes softwares disponibilizam tanto as coordenadas cartesianas quanto as polares. Outra ferramenta interessante que este pode conter é a possibilidade da criação e arquivamento de construções que podem ser utilizadas numa outra situação, através dos chamados macro construções ou scripts.

O aluno tem a possibilidade de construir, mover e observar de vários ângulos das figuras geométricas, além de modificar algumas de suas características e realizar desenhos de execução complicada.

Quando o usuário constrói uma figura utilizando algum software de GD ele tem a clareza sobre as relações dos elementos da figura e se elas mantêm suas propriedades originais ao serem arrastadas.

A visualização das propriedades das figuras geométricas construídas nestes softwares ajuda nas demonstrações desde que o professor seja hábil para propor problemas e estratégias. É importante que o aluno seja desafiado a conjecturar, explorar e levantar hipóteses para assim compreender as verdades de proposições matemáticas, tornando a apropriação do conhecimento sólida.

Para Zulatto (2002) caminhar na direção de levantamento de hipóteses, realizando explorações e testando pelo arrastar, pode ser uma alternativa para o uso desses aplicativos, onde o aluno é instigado a explicar o porquê da veracidade de suas conjecturas, evitando assim, as demonstrações puramente algébricas.

Trabalhos que utilizam softwares de GD e assim criam novas metodologias no ensino da Matemática podem ser vistos em Góes e Colaço (2009), Borges Neto (2009), Sicre e Munguía (2007), Barbosa et. al. (2007), Lima Filho (2005), Pongelupe et. al. (2004), Brito e Morey (2004) e Angelo e Rigodanzo (2004).

Pode-se verificar, segundo os autores citados acima, que a tecnologia, em específico a GD, é uma ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria. No entanto, deve-se ressaltar que não existem receitas e nem se pode incorporar a tecnologia sem reflexão prévia.

Segundo Valente (1998), através do uso de tecnologias o professor pode aprimorar suas habilidade e aos poucos deixar de ser um reproduzidor de conteúdos e sim o facilitador no processo de aprendizagem do aluno.

4. Atividades Investigativas

Investigar é “procurar conhecer o que não se sabe”, significado que apesar de ser muito próximo de “pesquisar” é para os matemáticos “descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades”. (PONTE, FONSECA e BRUNHEIRA, 1999, p. 13)

A realização de uma investigação matemática, segundo os autores acima, envolve quatro momentos principais: exploração e formulação de questões, conjecturas, testes e reformulação, justificação e avaliação.

As investigações como tarefas matemáticas se relacionam muito com a resolução de problemas, mas os alunos não dispõem de um método que permita a sua resolução imediata.

Em uma atividade investigativa os pontos de partida podem não ser os mesmos, assim como os pontos de chegada. O aluno tende a aprender quando mobiliza os seus recursos já existentes com vista a atingir um objetivo e essa participação favorece o seu envolvimento na sua apropriada aprendizagem.

Para que o aprendiz se efetive é essencial que o aluno esteja envolvido e consiga agir como um matemático, uma vez que ele constrói o próprio conhecimento formulando questões, conjecturando, realizando provas, discutindo e argumentando com os colegas e professor.

A realização de atividades de investigação deve constituir realmente em um momento de aprendizagem significativa para os alunos, torna-se necessário que o professor planeje cuidadosamente suas aulas. Torna-se também necessária uma atitude por parte do professor que deve ser de caráter investigativo e uma reflexão sobre os objetivos que se pretendem atingir. Assim, cabe ao professor participar efetivamente na elaboração do currículo estabelecendo objetivos, metodologias e estratégias, e reformulando-os em função de sua prática. (PONTE, FONSECA e BRUNHEIRA, 1999)

Além de preparar as atividades os professores precisam pensar na estrutura das aulas, por exemplo, no modo de trabalho e organização dos alunos, bem como a respectiva gestão do tempo, sendo que a capacidade da reflexão na ação é particularmente importante, onde o professor deve estar preparado para alterar a sua agenda dependendo dos acontecimentos.

A preparação das aulas de investigação é um momento necessário, mas não menos importante é a reflexão sobre o trabalho realizado. A reflexão é importante por diversas razões, além de auxiliar o professor sobre o trabalho futuro, sugere o reforço, manutenção ou diminuição deste tipo de trabalho, além de apontar estratégias mais apropriadas para a sua realização, alertar os obstáculos e condições facilitadoras a ter em conta. Também constitui em um momento de aprendizagem do professor, atendendo a um maior conhecimento que vai construindo sobre os seus alunos, sobre as atividades de investigação e sobre a relação destas com a aprendizagem dos alunos.

As investigações matemáticas implicam em processos complexos de pensamento e requerem o envolvimento e a criatividade dos alunos. Essas atividades contribuem para desenvolver aspectos avançados da formação matemática como testar e provar conjecturas, o que está de acordo com a perspectiva da prioridade do desenvolvimento de capacidades de raciocínio e resolução de problemas para todos os alunos. (ABRANTES, FERREIRA e OLIVEIRA, 1996)

5. Aplicação do trabalho proposto

Neste artigo apresentamos as atividades desenvolvidas por uma turma do 6ª no do Ensino fundamental, com 38 alunos, onde notamos a defasagem de conteúdo geométrico nas séries anteriores. Para iniciarmos as atividades os alunos formaram duplas, este fato devido ao número de computadores, e durante todo o processo puderam utilizar seus cadernos para anotações e pesquisa. Assim, utilizam de software de Geometria Dinâmica por meio de atividades investigativas para o ensino e aprendizado do conteúdo matemático a respeito de classificação de paralelogramos.

5.1. Atividade 1 – Paralelogramos

Quando os alunos chegaram ao laboratório acessaram o software de Geometria Dinâmica proposto e abriram o arquivo (figura 01) que continham várias figuras (todos paralelogramos, mas isto não foi afirmado uma vez que esta era a conclusão da atividade).

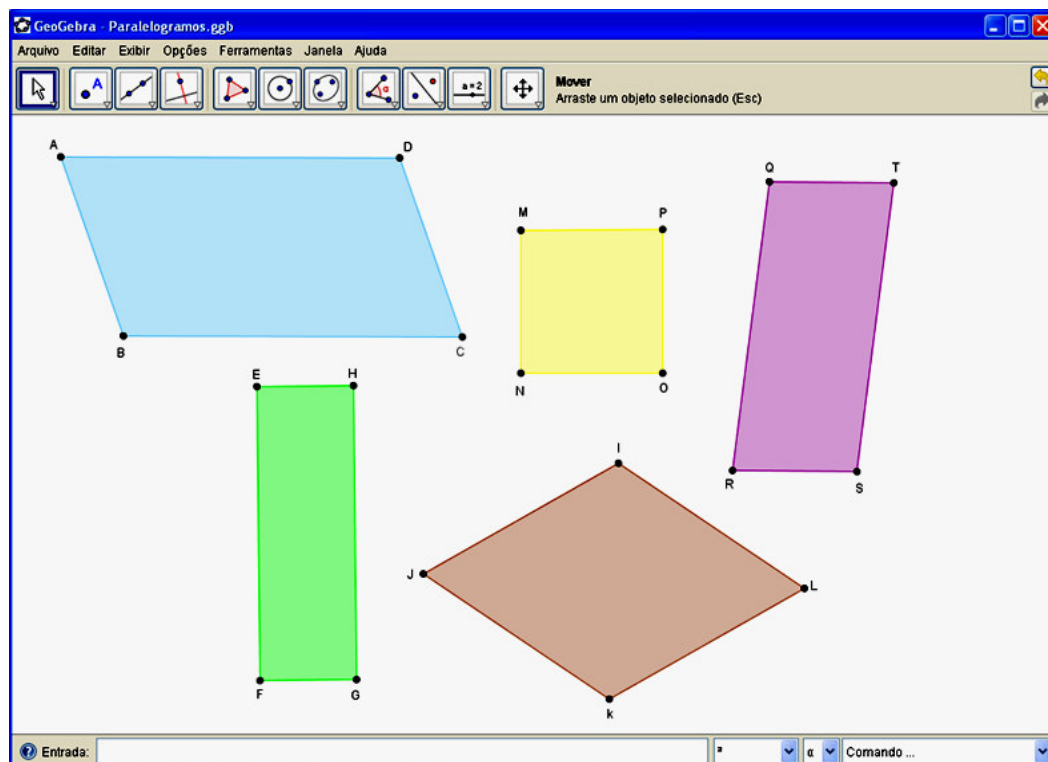


Figura 01 – Tela da Atividade 1 - Paralelogramos

Os estudantes começaram a responder as primeiras três perguntas do material impresso entregue:

1. Eu posso classificar essas figuras como polígonos? Por quê?
2. Quantos lados (L), vértices (V) e ângulos (A) cada uma dessas figuras possui?
3. Se essas figuras são polígonos, qual o nome que elas recebem ao classificarmos quanto ao número de lados?

Nestas questões deveriam abrir o arquivo e verificar o conteúdo da tela. A maioria afirmou corretamente que eram polígonos, mas na hora da justificativa erraram bastante e algumas duplas esqueceram a definição. (Figuras 02 e 03)

1) Eu posso classificar essas figuras como polígonos? Por quê?
Sim, por que são retos.

Figura 02 – Resposta da dupla A na questão 1

1) Eu posso classificar essas figuras como polígonos? Por quê?
R. Sim podemos porque todos (5) tem ângulos retos.

Figura 03 – Resposta da dupla B na questão 1

Houve uma mediação nessa questão para que os alunos consultassem os cadernos de forma mais efetiva. Eles estavam convictos que as figuras eram polígonos, pois já havia estudado em sala classificação de figuras geométricas em polígonos e não polígonos, mas não estavam conseguindo justificar de maneira correta.

Quanto a segunda e terceira questões, as duplas responderam rapidamente e sem erros, pois recordavam o que até então tinha sido estudado em sala de aula.

Na quarta questão “4) Meça os ângulos internos de cada figura. Em quais delas os ângulos são iguais? E em quais não são iguais?”, os alunos utilizaram a função do software para medir esse ângulos. Neste momento houve um pouco de dificuldade, pois era a primeira vez que utilizavam este aplicativo, e dependendo da ordem em que se mede o ângulo, aparece o valor do ângulo externo e não o interno. Mas assim que perceberam este fato e entenderam a funcionalidade da ferramenta tudo ocorreu tranquilamente.

Outra função do aplicativo foi utilizada para medir os lados dos polígonos, pois na quinta questão pedia-se: “5) Meça os lados de cada figura e responda se todas são regulares.” Essa questão ocasionou certa agitação na turma, pois a maioria não lembrava a definição de Polígono Regular. No entanto, recordaram que tinham estudado e recorreram aos seus cadernos pesquisando até encontrar.

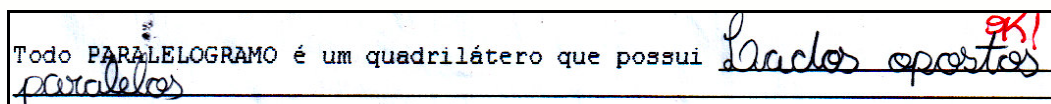
Posteriormente as duplas responderam a sexta questão “6) Em quais figuras há lados opostos paralelos?”. Nessa questão também os alunos ficaram bastante agitados, pois a verificação da condição de paralelismo nas figuras não é algo corriqueiro para eles, mas após uma nova explicação a maioria respondeu a questão corretamente.

Neste momento os alunos puderam movimentar os vértices dos polígonos e verificar o que ocorriam nos lados, ângulos e condição de paralelismo nas figuras item sete da atividade. Com isto responderam a questão “8) Com essas novas figuras formadas algumas das respostas das questões um a sete mudam ou continuam as mesmas? Se algumas das respostas mudaram citem quais foram essas mudanças:”. Como foi a primeira atividade e essa questão pode gerar dúvidas em relação à interpretação, houve uma grande mediação para que os alunos realmente entendessem o que estava sendo solicitado. A maioria das duplas respondeu corretamente afirmando que as respostas continuavam as mesmas. Poucas duplas responderam que houve mudanças nos lados e nos ângulos, mas não era o que a questão perguntava. Duas

duplas transformaram dois polígonos que não eram regulares em regular, nesse caso a resposta da quinta questão mudou.

A questão nove é a mais importante de todo o processo desta atividade, pois nela os alunos precisam verificar o que as figuras possuem em comum. Aqui assumimos a postura de mediadores e instigamos os alunos com perguntas que caminhassem para o objetivo da atividade, uma vez que poucas duplas verificaram que todos os polígonos possuíam lados opostos paralelos, que esses lados opostos eram iguais e que os ângulos opostos eram iguais.

Assim, ao final da atividade foi exposto aos alunos que todos os polígonos que estavam no arquivo eram paralelogramos e com isso deveríamos definir paralelogramos através das observações presentes. Para isto utilizamos a questão de número 10 “Esses quadriláteros e muitos outros recebem o nome de PARALELOGRAMO porque possuem algumas características idênticas que chamamos de propriedades. Vamos escrever uma definição para PARALELOGRAMO com o que você respondeu na pergunta anterior. Todo PARALELOGRAMO é um quadrilátero que possui _____”. Os alunos, através da mediação, definiram paralelogramo. (Figura 04)



Todo PARALELOGRAMO é um quadrilátero que possui paralelos Lados opostos ^{OK!}

Figura 04 – Resposta da dupla C para a última questão desta atividade

Esta atividade foi muito importante para o desenvolvimento das demais que tem como objetivo definir: retângulo, quadrado e losango conforme os ângulos e os lados. Com isso, os alunos começaram a ter contato com o software e com o conteúdo de classificação.

5.2. Atividade 2 – Retângulos

Essa atividade foi realizada em duas aulas e os alunos estavam menos ansiosos e acessavam o programa e abriam o arquivo com a atividade proposta. (Figura 05)

A maioria dos alunos da turma já afirmava que as figuras eram retângulos quando abriram a atividade, mesmo sendo retângulos rotacionados e de vários tamanhos de lados. No entanto, quando eram questionados do porquê eram retângulos, não sabiam ou respondiam que era pelo formato.

Ao medir os lados e ângulos internos dos polígonos houve uma melhora e rapidez significativa, quarta e quinta questões.

Novamente vários alunos esqueceram o que é um polígono regular. Na hora de responder se os polígonos tinham lados opostos paralelos, sétima questão, houve polêmica porque menos metade da turma não gravou e para alguns não ficou claro desde a aula anterior.

Na segunda aula os alunos utilizaram outro arquivo com os lados e os ângulos

internos dos polígonos já medidos, pois a maioria havia conseguido e todos os alunos deveriam acompanhar e começar da mesma questão. Foi explicada novamente a função mover do software para que pudessem modificar os polígonos e as dificuldades em relação a essa função diminuíram, houve um acompanhamento em todas as duplas para verificação e auxílio nessa questão caso fosse necessário.

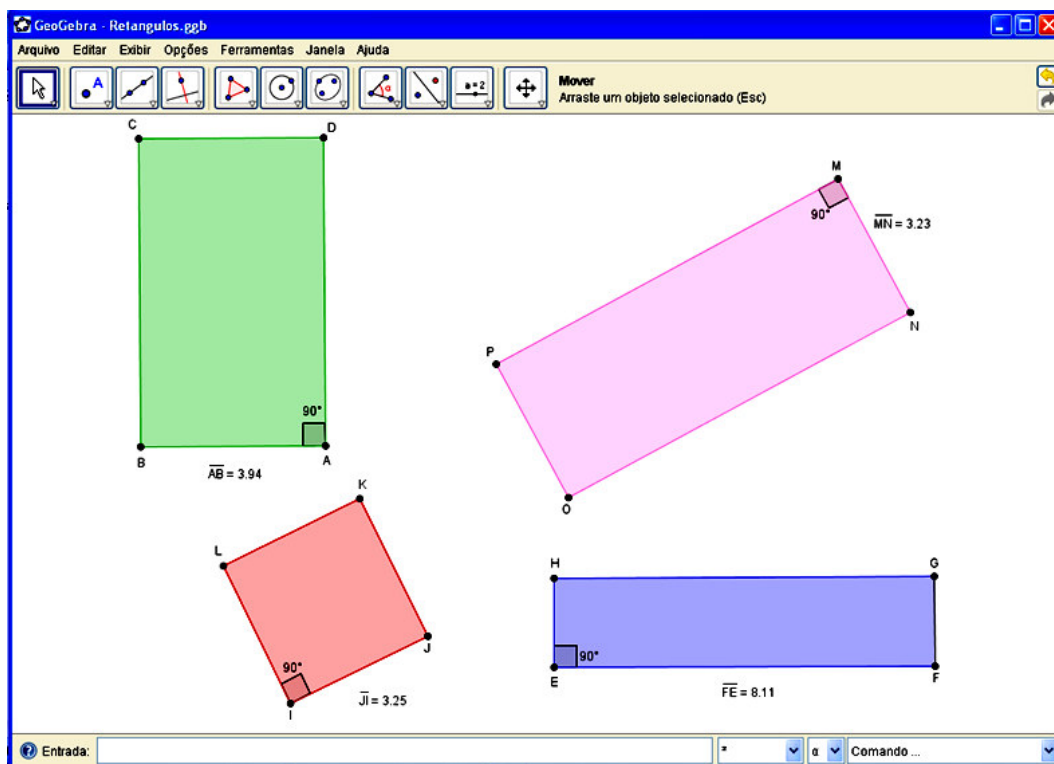


Figura 05 – Tela inicial da atividade 2 – Retângulos

Por já terem respondido as mesmas perguntas na atividade anterior a maioria das duplas verificou com clareza e sem muitas dificuldades que as propriedades dos polígonos continuaram as mesmas, nona questão.

Quando foram responder a última pergunta, que questiona o que as figuras possuem em comum, a maioria começou a descrever: “são quadriláteros, são polígonos, possuem lados opostos paralelos ou são paralelogramos”. (Figura 06)

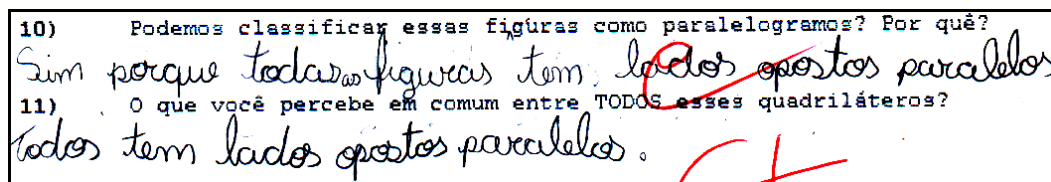
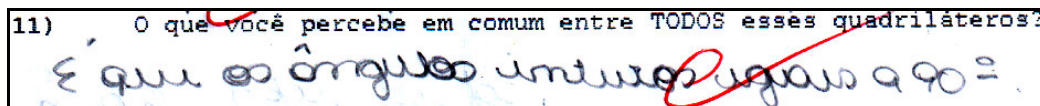


Figura 06 – Resposta da dupla A para as questões 10 e 11

Cabe ressaltar que apenas os lados opostos paralelos não definem retângulos, é necessário que possua ângulos internos iguais a 90° .

Aqui assumimos mais uma vez a postura de mediadores e instigamos os alunos à resposta correta e completa, foi pedido para que visualizassem com calma e novamente as respostas das questões anteriores e assim mais duplas perceberam que os ângulos internos eram retos. (Figura 07)

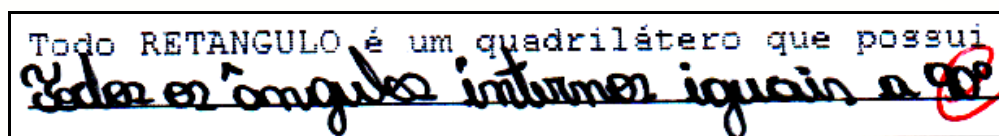


11) O que você percebe em comum entre TODOS esses quadriláteros?
É que os ângulos internos são iguais a 90° .

Figura 07 – Resposta da dupla B para a questão 11

Algumas duplas quando perceberam que os lados opostos eram paralelos nos polígonos apresentados pararam de tentar encontrar outra característica em comum, como se tivessem certos que a resposta seria igual a da atividade anterior.

No final da segunda aula com a devida mediação para que encontrassem todas as propriedades que um retângulo possui os alunos conseguiram chegar à definição correta. (Figura 07)



Todo RETANGULO é um quadrilátero que possui todos os ângulos internos iguais a 90° .

Figura 07 – Resposta da dupla C para a questão 12

5.3. Atividade 3 – Losangos

A maioria dos alunos não viu o conteúdo de Geometria no quinto ano, logo as nomenclaturas utilizadas nas atividades é algo novo. Acreditamos que alguns erros cometidos nas atividades anteriores e ainda nessa é uma etapa a ser percorrida no processo da aprendizagem do aluno.

Percebe-se que os alunos estão mais familiarizados com o software, essa atividade foi proposta para ser desenvolvida em uma aula. Após cinco aulas os alunos estavam livres para seguir a atividade normalmente sem mediação. Nas atividades anteriores eles aguardavam para começar determinadas questões, porque era explicado anteriormente como ativar certas funções.

Poucas duplas não terminaram a atividade completamente no tempo previsto e quando responderam à décima questão, que perguntava se os quadriláteros eram paralelogramos, a maioria respondeu que sim com mais confiança, ultrapassando cada vez mais a barreira de insegurança que havia em relação à condição de paralelismo.

Mesmo entendendo que os lados opostos eram paralelos os alunos comentavam e justificavam: “são opostos paralelos” e a maioria não escrevia que “os

lados” opostos eram paralelos, alguns escreveram: “sim porque são paralelos”. (Figuras 10 e 11)

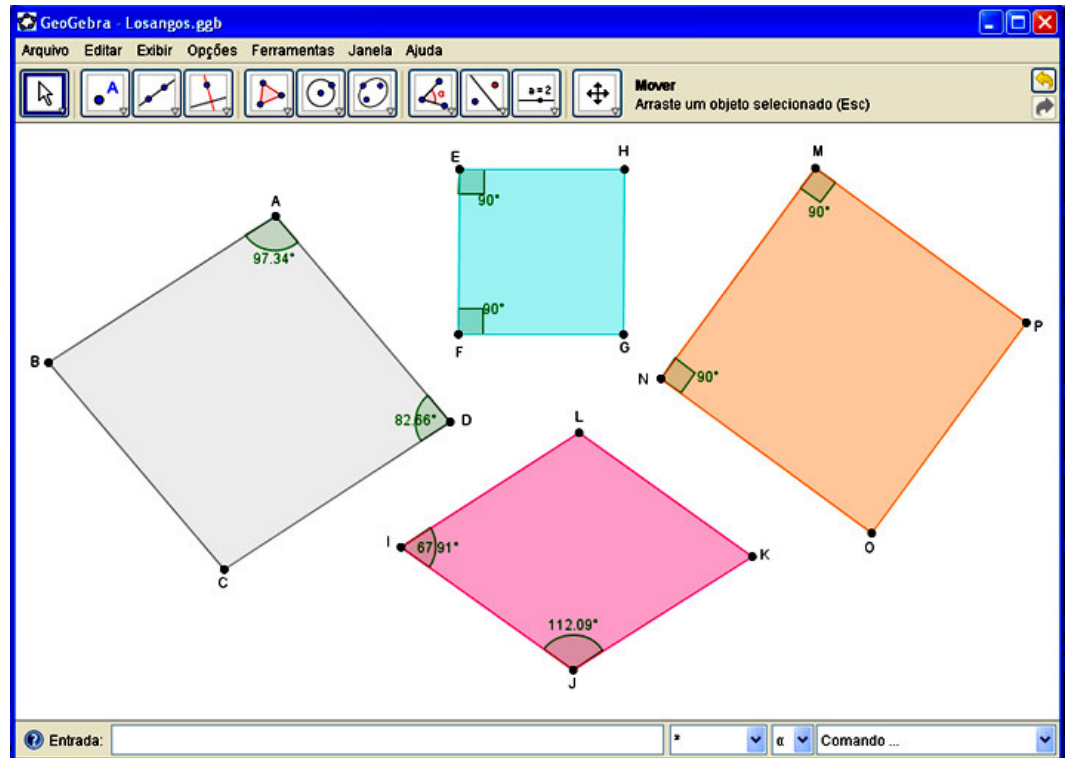


Figura 09 – Tela inicial da atividade 3 – losangos

7) Em quais figuras há lados opostos paralelos?
Todas não opostos paralelos

Figura 10 – Resposta da dupla A para a questão 7

7) Em quais figuras há lados opostos paralelos?
Todas não opostos paralelos

Figura 11 – Resposta da dupla B para a questão 7

É visível que os alunos compreenderam que as figuras das atividades eram paralelogramos, não houve nenhuma resposta afirmando que não eram, mas como estão se habituando aos poucos com certas nomenclaturas e com a condição de paralelismo em si, as repostas de algumas duplas foram incompletas. (Figura 12)

10) Podemos classificar essas figuras como paralelogramos? Por que?
sim, porque todos tem lados opostos paralelos!

Figura 12 – Resposta da dupla D para a questão 10

Os alunos estavam mais agitados que o normal e a maioria das duplas não conseguiram verificar o que caracteriza um quadrilátero ser losango, mas com a devida mediação a atividade foi concluída e a definição de losango foi realizada pelos alunos.

5.4. Atividade 4 – Quadrados

Essa atividade (figura 13) foi desenvolvida em menos de uma aula. A primeira questão, como em todas as outras atividades, pergunta se as figuras são ou não polígonos, alguns alunos por conta da distração e outros por falta de reflexão, não justificaram corretamente. Em relação à classificação dos polígonos pelo número de lados e a quantidade de lados, vértices e ângulos todos acertam.

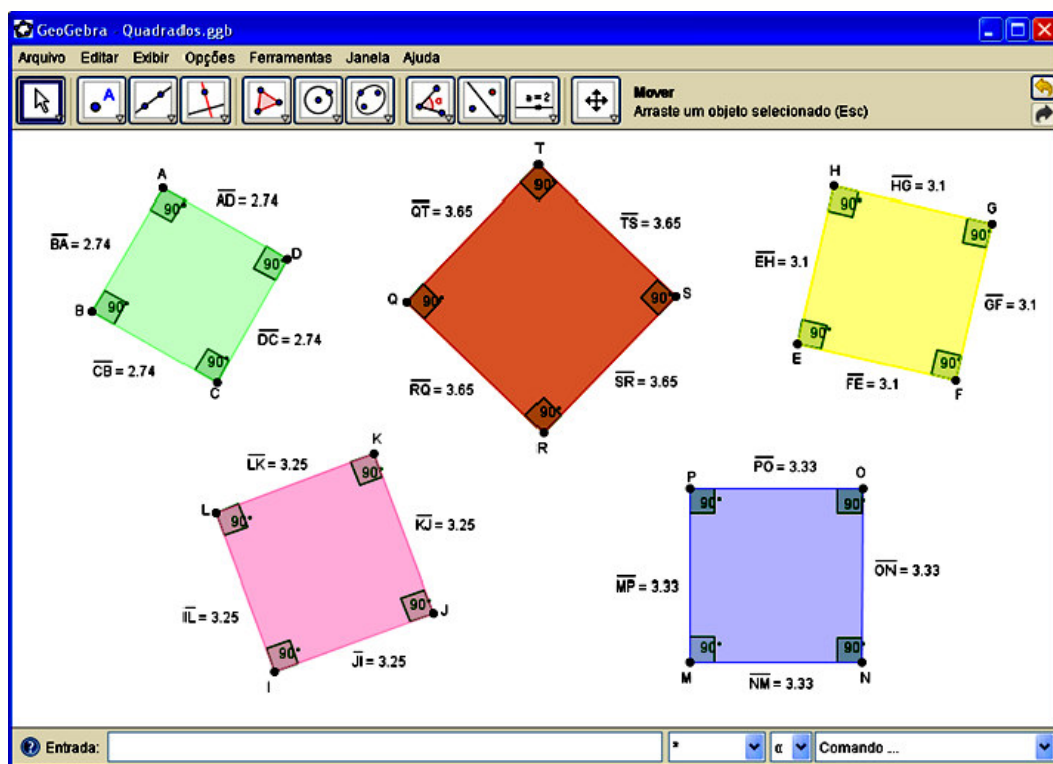


Figura 13 – Tela inicial da atividade 4 - quadrados

A maioria percebeu que os lados opostos são paralelos, algumas duplas se atrapalharam um pouco com a notação de lados opostos e paralelos. Cabe ressaltar a afirmação correta que as figuras possuíam lados opostos paralelos e que a maioria das duplas conceituou que os quadrados são paralelogramos.

Da mesma maneira ocorre quando respondem se as figuras são losangos e

retângulos, questões 11 e 12, pois percebem que os lados e os ângulos são iguais, mas não procuram as definições e em alguns casos respondem erroneamente. (Figura 14)

11) Podemos classificar essas figuras como retângulos? Por quê?
Não porque ~~elas~~ tem lados iguais Alysson

Figura 14 – Resposta da dupla A para a questão 11

Uma pequena parcela da turma não assimilou que quando os lados são iguais o polígono é um losango. Algumas das respostas ficaram assim: “Sim são losangos, porque são quadrados e losango é um quadrado invertido”. (Figuras 15 e 16)

Podemos classificar essas figuras como losangos? Por quê?
Sim, por que são quadrados e losango é um quadrado ao que
O que você percebe em comum entre TODOS esses quadriláteros? Invertido. (Bauna)

Figura 15 – Resposta da dupla B para a questão 12

12) Podemos classificar essas figuras como losangos? Por quê?
Sim, porque há quadrados e losangos é um quadrado
O que você percebe em comum entre TODOS esses quadriláteros? Invertido

Figura 16 – Resposta da dupla C para a questão 12

Na pergunta: “13) O que você percebe em comum entre TODOS esses quadriláteros?” algumas duplas responderam que os lados são “paralelos” esquecendo os opostos, outras responderam que são paralelos, algumas que tem os lados iguais ou que tem os ângulos iguais. No entanto, a maioria respondeu completamente, que os lados e os ângulos são iguais.

Os alunos se atrapalham bastante com a notação, por distração acabam não colocando o que realmente percebem em comum em todas as figuras, com a mediação a atividade foi concluída e chegamos corretamente à definição de quadrado.

Segundo os alunos, no quinto ano poucos tiveram aulas de Geometria e para eles tendo os lados iguais já era o suficiente para ser um quadrado, nessa aula foram instigados a perceber que os ângulos internos precisam e são iguais nos quadrados.

6. Considerações finais

Com o desenvolvimento das atividades e análise dos seus resultados, percebemos que hoje a melhoria da qualidade do ensino e, conseqüentemente, a melhoria da prática de ensino depende do envolvimento do corpo docente da escola em querer que seus alunos se apropriem do conhecimento ao invés de simplesmente repassar os conteúdos.

Ao analisar cada etapa deste trabalho percebemos que os resultados esperados

foram alcançados o que mostra a validade de fazer diferente e não permanecer muitas vezes na comodidade das aulas expositivas e dialogadas que na maioria das vezes ocorre.

Através dos resultados obtidos com a utilização de softwares de GD na disciplina de Matemática nos faz acreditar que estamos na direção certa, pois almejamos uma educação diferente da que tivemos, uma vez que desejamos que nossos alunos participem ativamente da sua própria aprendizagem.

Como o mundo muda e se atualiza, os nossos alunos também sofrem essas mudanças e para acompanharmos devemos nos aprimorar para contribuir realmente com a educação. Para que essa melhoria realmente ocorra e um ensino de boa qualidade aconteça depende também de nossas ações, mas o indivíduo deve querer aprender, devemos assim assumir nosso papel de mediador entre os educandos e o conhecimento.

Durante a pesquisa era perceptível a melhoria dos alunos em todos os sentidos, todos adquiriram conhecimentos até na maneira de se relacionar com o colega da dupla. Nas últimas atividades já sabiam corretamente a diferenciação dos elementos de um polígono e a interação deles com o software foi fantástica, pois eles encontravam caminhos mais rápidos para realizar os passos das atividades e ficavam orgulhosos. Com isso, houve uma elevação de autoestima.

Também houve a melhoria do professor que relatou não ser mais possível trabalhar o conteúdo como trabalhava antes do desenvolvimento desta, ou seja, apenas com quadro e giz. As dificuldades encontradas ao longo do caminho se tornaram pequenas, pois foi visível a aprendizagem do conteúdo acontecendo e eles em si como cidadãos adquirindo qualidades até então não vistas.

Acreditamos que iniciando o conteúdo de Geometria por meio de atividades investigativas no laboratório de informática utilizando uma metodologia diferenciada, os alunos tenderão a não ter pavor da disciplina. É prazeroso quando percebemos que estamos aprendendo e percebendo relações de algo nunca visto antes utilizando a tecnologia, algo tão presente na vida de todos hoje em dia.

Percebemos nesse trabalho que apesar da dificuldade de mudar o habitual, o que parece mais difícil, vale a pena se realmente queremos contribuir de forma ativa no desenvolvimento tanto intelectual dos alunos quanto no pessoal. E desta forma, concluímos que educar não é, e nunca foi, uma tarefa fácil, pois requer educadores dispostos a buscar novas metodologias em que seus alunos construam um conhecimento solidificado.

Referências

ABRANTES, Paulo; FERREIRA, Catarina; OLIVEIRA, Hélia. **Matemática para todos: Investigações na sala de aula.** In P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para aprender matemática* (pp. 165-172). Lisboa: Projecto MPT e APM. Disponível em <<http://ia.fc.ul.pt/textos/>> Acesso 16 de out. de 2009.

ALVES, George de Souza; SOARES, Adriana Benevide. **Geometria Dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do software Tabulae.**

Disponível em
<http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/library/WIE_George_Adriana.pdf>
Acessado em 23 de ago. de 2008.

ANGELO, Claudia Laus; RIGODANZO, Mauro. **Uma experiência de transposição didática com o Cabri-Géomètre**. Educação Matemática em Revista. São Paulo, SBEM, n.16, p. 16-24, mai, 2004.

BARBOSA, Andréia Carvalho Maciel. *et al.* **Semelhança e área de figuras planas com Geometria Dinâmica**. In: *IX Encontro Nacional de Educação Matemática*. Belo Horizonte, 2007.

BORBA, Marcelo De Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORGES NETO, Hermínio. **Construindo conceitos matemáticos com o Cabri-Géomètre**. Disponível em <www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/pre-print/cabri.pdf> Acessado em 01 de jun. de 2009.

BRASIL - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília, MEC / SEF, 1998.

BRITO, Arlete de Jesus; MOREY, Bernadete Barbosa. **Trigonometria: dificuldades dos professores de matemática do ensino fundamental**. Revista Horizontes, v. 22, n.1, p. 65-70, jan./jun. 2004

CHAVES, Eduardo. **Tecnologia na educação: Conceitos básicos**. 1999. Disponível em <<http://www.edutecnet.net>> Acessado 10 jul 2009.

FRANT, Janete Bolite. **Série Geometria em questão**. Disponível em <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2001/gq/gq0.htm>> Acesso em 7 jul. de 2009.

FONSECA, Helena; BRUNHEIRA, Lina; PONTE, João Pedro. **As actividades de investigação, o professor e a aula de matemática**. Actas do ProfMat 99 (pp. 91-101). Lisboa: APM. 1999. Disponível em < <http://ia.fc.ul.pt/textos/>> Acesso 16 de out. de 2009.

GÓES, A. R. T., COLAÇO, H. **A Geometria Dinâmica e o Ensino da Trigonometria**. Revista *Varia Scientia*. UNIOESTE, 2009.

LIMA FILHO, José de Melo; ROCHA, José Arimatéa. **Uso do LEMAT no Ensino de Trigonometria**. In: *IX Encontro Nacional de Educação Matemática*. Belo Horizonte, 2005.

KALEFF, Ana Maria M. R. **Vendo e Entendendo Poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos**. Niterói: EdUFF, 1998.

MORALETTI, Maria Raquel Miotto; SOUZA, Luís Henrique Gazeta. **As Contribuições do computador para enfrentar as dificuldades de aprendizagem de geometria do futuro professor das séries iniciais do ensino fundamental.** *In: VII Congresso Iberoamericano*, 2000, São Paulo.

PONGELUPE, Érica Gualberto; MELO, Maria Cristina Rotsen; LANNES, Wagner. **Uma proposta alternativa de aprendizagem motivada pela experimentação através da geometria dinâmica.** *Revista Educação e Tecnologia*, v.9, n.1, p.42-48. Belo Horizonte, 2004

PONTE, João Pedro de; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações em sala de aula. Tendências em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SANTOS, Prof. Mesre Marcelo Antônio dos; DAMBROS, Roberto Luís; BORGES, jonatas Giacomelli. **Geometria Dinâmica: Construindo e explorando conceitos através do software Wingeon.** Disponível em <http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaucho_Ed_Matem/minicursos/MC13.pdf> Acessado em 16 de ago. 2009.

SICRE, Oscar Jesús San Martín; MUNGUÍA, José Luis Soto. **Construcción de Significados para las Razones Trigonométricas Mediante un Aparato Virtual Diseñado con Cabri.** *In: XVII Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas* – Universidad de Sonora. México, 2007.

VALENTE, José Armando. **Análise dos diferentes tipos de software usados na Educação.** *In: Salto para o Futuro: TV e Informática na Educação/Secretaria da Educação a Distância.* Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, SEED, 1998. p. 91-112.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas característica e perspectivas.** Rio Claro, SP, 2002.