

INFORMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UTILIZANDO O SOFTWARE CABRI-GÉOMÈTRE II

COMPUTING IN THE TEACHING OF MATHEMATICS: USING THE SOFTWARE CABRI-GÉOMÈTRE II

Dhiéssica Juventino

Graduanda em Matemática – FAI, Rua Gumercindo da Silva Borba, 81. Iacri – SP dhies_adm@hotmail.com

Simone Leite Andrade

Professora Mestra – FAI, Rua Nove de Julho, 730. Adamantina - SP simone_leite@uol.com.br

RESUMO

Atualmente o computador vem sendo utilizado como uma forma alternativa para promover o aprendizado, de uma maneira mais simples, atrativa e prazerosa, principalmente na disciplina de Matemática. O trabalho com o computador pode auxiliar os alunos a aprenderem com seus erros e a trabalharem em grupos, além de desenvolverem habilidades matemáticas importantíssimas, não só para o estudo da disciplina, mas também para seu crescimento profissional. Associar a informática ao ensino da Matemática pode tornar conceitos bem mais claros e atrativos para os alunos, sendo grande a variedade de temas e softwares desenvolvidos para o ensino, com destaque principalmente aos de geometria. Esse artigo apresenta uma pesquisa realizada em um âmbito educacional, que busca o reconhecimento dos meios informatizados como uma excelente ferramenta de ensino, através de um estudo sobre o impacto do ensino da matemática com uso e auxílio da informática, a fim de comparar o rendimento de aulas práticas com recursos computacionais e por meio de aulas teóricas.

Palavras-chave: Ensino. Informática. Matemática. Aprendizagem. Cabri-Géomètre.

ABSTRACT

Currently the computer has been used as an alternative way to promote learning in a more simple, attractive and pleasant, especially in Mathematics. Working with the computer can help students learn from their mistakes and work in groups and to develop mathematical skills very important, not only to study the discipline but also for their professional growth. Linking information technology to the teaching of mathematics concepts can become much more clear and attractive to students, and a great variety of themes and software designed for teaching, with emphasis mainly on geometry. This article presents a survey of an area of education that seeks the recognition of computer media as an excellent teaching tool, through a study on the impact of teaching mathematics with the use of information and assistance in order to compare the performance of practical classes with computer resources and through lectures.

Key-words: Education. Informatics. Mathematics. Learning. Cabri-Géomètre.

INTRODUÇÃO

Com o surgimento de novas tecnologias, precisamente na informática e nos meios informatizados, o computador vem sendo utilizado não só como uma ferramenta de apoio educacional, mas também como fonte de aprendizagem e meio de desenvolvimento de novas habilidades.

Associar a informática ao ensino da Matemática pode tornar conceitos bem mais claros e atrativos para os alunos, além disso, pode auxiliar os alunos a aprenderem com os seus erros e principalmente desenvolver essenciais

habilidades gerais e importantíssimas na aprendizagem da Matemática, como raciocínio lógico, percepção de espaço, concentração, atenção, construção do próprio conhecimento, organização, entre outras. A tecnologia, de um modo geral, amplia a matemática que pode ser ensinada enriquecendo a aprendizagem dos alunos.

Destaca-se que muito se tem desenvolvido sobre informática no ensino da matemática, havendo já uma grande gama de material disponível sobre o assunto, sendo desenvolvida sua maior parte na área de geometria. Vários softwares / programas têm sido criados, embora nem sempre os mesmos sejam acessíveis às escolas. Porém, da mesma forma que manipulativos físicos, como jogos e materiais concretos, um software de ferramentas matemáticas, por si só, não ensina. Ele deve ser utilizado como um “brinquedo para pensar” com o qual o aluno possa explorar idéias matemáticas.

O objetivo principal dessa pesquisa é de interagir e despertar o aluno para que ele possa aprender e gostar de aprender uma matéria “não tão popular”, mas importantíssima para seu desenvolvimento profissional e passe a encará-la de maneira simples e prazerosa. Além disso, mostrar, não só aos alunos, mas também aos professores, que a Matemática pode ser divertida, dinâmica e acima de tudo, interessante, desde que seja abordada de forma criativa.

Neste sentido foi feito um estudo sobre o impacto do ensino da matemática com o uso e auxílio da informática, através de comparação e verificação da evolução entre resultados obtidos na assimilação de conteúdos matemáticos por meio do uso da informática e do uso do método tradicional (exposição teórica). Para isso foram promovidas uma pré-avaliação dos conceitos já adquiridos pelos alunos e uma avaliação final, descrevendo se realmente houve uma melhora nos conhecimentos e habilidades dos alunos em relação à pré-avaliação.

Foi utilizado o software de geometria dinâmica Cabri-Géomètre II, que tem como principal característica contribuir para a construção e visualização de conceitos geométricos. As argumentações feitas baseiam-se nas considerações da Teoria de van Hiele, desenvolvida para uma abordagem no ensino da geometria exclusivamente, sendo utilizada como conceito de avaliação dos resultados obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Quando se questiona sobre os objetivos da Geometria, é significativo pensar em dois referenciais diferentes, porém relacionados, que são o raciocínio espacial e o conteúdo geométrico específico a ser ensinado. (WALLE, 2009, p. 438)

O raciocínio espacial é a intuição ou habilidade do indivíduo em relação às formas, à visualização mental de objetos e às relações espaciais. Esses indivíduos visualizam formas geométricas nas artes, na natureza e na arquitetura. Esse tipo de raciocínio se desenvolve através de experiências geométricas ricas e interessantes, que promovam a construção da compreensão em geometria ao longo das séries escolares, levando o pensamento informal para um pensamento formal.

O conteúdo geométrico, que por muito tempo enfatizou exageradamente a aprendizagem da terminologia, atualmente, com a influência dos Padrões em Geometria dos Estados Unidos, tem proporcionado uma grande variedade de atividades interessantes para os alunos (WALLE, 2009, p. 439). Com uma série de objetivos para todas as etapas do ensino, do infantil ao médio, tem-se, finalmente, um referencial de conteúdo para o ensino da geometria, percorrendo transversalmente as séries e planejando o seu desenvolvimento ao longo dos anos.

As pessoas não pensam da mesma maneira sobre as idéias geométricas. Entre várias ideologias sobre o desenvolvimento do raciocínio geométrico, foi escolhida a Teoria de van Hiele, por apresentar níveis graduais de pensamentos e aprendizagens, respeitando o grau de dificuldade vista por cada aluno.

O modelo de pensamento geométrico de van Hiele, criado pelo casal holandês Dina van Hiele e por Pierre Marie van

Hiele em meados da década de 50, constituindo seus trabalhos de doutorado, propôs uma nova forma de focar o desenvolvimento do raciocínio em Geometria.

A filosofia da teoria propõe que a aprendizagem é um processo recursivo que progride recursivamente através de níveis de pensamentos descontínuos, que pode ser melhorado por um procedimento didático adequado. Diante desse conceito, van Hiele sugere cinco níveis hierárquicos de aprendizagem:

Nível 0: Visualização – Os alunos reconhecem as figuras apenas pela sua aparência, não conseguindo ver suas propriedades. São as formas e “o que elas parecem”.

Nível 1: Análise – É onde o aluno começa a assimilar as propriedades geométricas, mas ainda não consegue estabelecer relações entre essas propriedades e nem entende definições. Conseguem considerar classes de formas mais que formas individuais.

Nível 2: Dedução Informal (Abstração) – O aluno começa a estabelecer inter-relações de propriedades de uma mesma figura e entre figuras. As observações vão além das propriedades, buscando argumentos lógicos sobre elas.

Nível 3: Dedução – Domínio do processo dedutivo e demonstrações com o processo axiomático associado, estabelecendo conclusões mais baseadas na lógica do que na intuição.

Nível 4: Rigor - Capacidade de compreender demonstrações formais, analisando e assimilando e comparando os diferentes sistemas axiomáticos da geometria.

De acordo com esses cinco níveis de aprendizagem da teoria dos Hiele, os produtos do pensamento em um nível, são objetos do nível seguinte. Para isso é importante levar em consideração algumas características relacionadas aos níveis de pensamento:

Seqüencial: O aluno deve necessariamente passar por todos os níveis de aprendizagem, não sendo possível atingir o próximo nível sem que o anterior seja totalmente superado.

Avanço: A progressão de cada nível depende mais da metodologia aplicada do que da idade ou maturidade biológica do aluno.

Intrínseco e Extrínseco: Os objetivos implícitos em um nível tornam-se explícitos no nível posterior.

Lingüística: Cada nível tem sua linguagem própria e um conjunto de relações interligando-os.

Combinação Adequada: O professor, o material didático e o vocabulário devem estar compatíveis com o nível do aluno.

Com relação à teoria de van Hiele, é importante ainda ressaltar que no processo de aprendizagem o professor tem um papel importantíssimo, é ele que deve verificar no aluno a elevação de cada nível, promovendo assim a construção do conhecimento. Segundo Walle (2009, p. 444)

Nem todo professor será capaz de fazer as crianças se desenvolverem para o nível seguinte. Entretanto, todos os professores devem estar conscientes de que as experiências fornecidas aos alunos serão o fator simples mais importante ao tentar fazer as crianças subirem essa escada desenvolvimentista. Todo professor deve ser capaz de perceber algum desenvolvimento no pensamento geométrico ao longo do curso de um ano. (WALLE, 2009, p. 444)

Portanto existe uma grande necessidade de se ensinar no nível de pensamento da criança. O desenvolvimento de atividades individuais, além das atividades coletivas, pode adaptar o ensino ao nível no qual a criança se encontra e também encorajá-la ou desafiá-la a operar no nível seguinte. Muitas atividades podem transpor dois níveis de pensamento, mesmo dentro de uma mesma turma.

Sendo assim, a pesquisa foi realizada segundo uma abordagem qualitativa, utilizando-se o software Cabri-Géomètre II, para o desenvolvimento do raciocínio geométrico pelos alunos. Foi desenvolvida com alguns alunos de uma 8ª série do ensino fundamental do período diurno de uma escola pública da cidade de Bastos (SP). O critério de escolha da classe participante foi a disciplina e o comprometimento dos alunos, fatores fundamentais para o desenvolvimento desta atividade, considerando-se que há alunos com muita, outros com pouca e alguns com nenhuma dificuldade na disciplina de Matemática. Essa escolha foi feita pela eventual diretora da escola e o seu desenvolvimento foi no período de aula dos alunos.

Os conteúdos abordados na atividade foram o Teorema de Pitágoras e o Teorema de Tales, pré-requisitos importantíssimos para o estudo da Geometria, e que também podem ser explorados através situações-problema reais. Estes tópicos foram escolhidos e o conteúdo foi preparado considerando-se a proposta curricular para o ensino de geometria e os parâmetros curriculares nacionais para a 8ª série. Na aula foram abordadas construções envolvendo interpretação e cálculo, bem como também noções e idéias de demonstrações dos teoremas.

Inicialmente, através da aplicação de um questionário de pré-avaliação, foi possível identificar algumas características que permitissem quantificar e classificar os alunos segundo os 5 níveis hierárquicos de aprendizagem de van Hiele. Embora alguns apresentassem traços do nível 0 (visualização) e outros características marcantes de já encontrarem-se no nível 2 (dedução informal), a maioria dos estudantes é capaz de considerar formas dentro de uma classe e listar propriedades das classes, mas ainda não percebem subclasses – característica típica do nível 1 (análise). A diferença significativa que se nota entre estudantes do nível 0 e do nível 1 é que, mesmo ainda usando modelos e desenhos de formas, no nível 1 eles já começam a visualizá-las como representantes de classes de formas e a compreensão das propriedades como simetria, perpendicularidade, paralelismo, continuam a ser refinadas.

Após esta primeira etapa de identificação e com o objetivo não só de contribuir como ferramenta de apoio educacional como também de tentar promover um avanço no nível de pensamento geométrico dos estudantes, foi proposto o desenvolvimento de atividades relacionadas ao tema com o uso do software Cabri-Géomètre II.

Tendo em vista que um dos objetivos principais do currículo do ensino fundamental deve ser o de desenvolver o nível de pensamento geométrico dos estudantes para que estejam preparados para o ensino médio, é importante que seu pensamento geométrico tenha se desenvolvido até o nível 2 ao final da 8ª série.

Em um programa de geometria dinâmica, como o Cabri, os objetos geométricos podem ser construídos e manipulados em uma variedade interminável de possibilidade. Suas propriedades podem ser verificadas a todo instante para as mais diferentes modificações propostas e, o mais interessante é que, quando um objeto geométrico é criado com uma propriedade particular esta é mantida não importando de que maneira o objeto seja movimentado ou modificado.

Para o desenvolvimento das atividades usando o recurso do software, os alunos foram orientados e acompanhados. No decorrer desta atividade foram constantemente avaliados de forma individual e também coletiva.

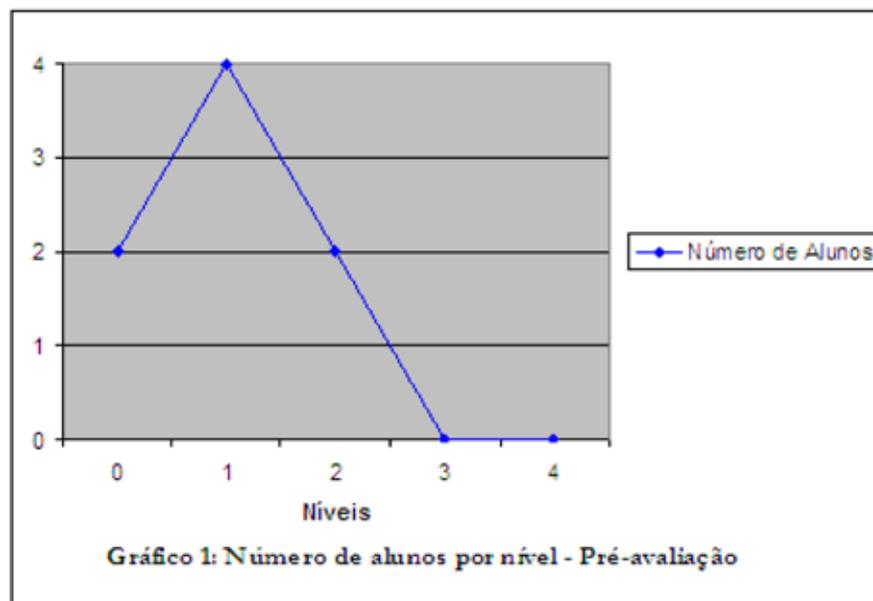
As atividades propostas contemplavam construções geométricas com a finalidade de verificar os teoremas de Pitágoras e Tales. Através destas verificações esperava-se que o aluno pudesse visualizar a aplicação do resultado em situações diversificadas, estabelecendo uma inter-relação de propriedades para uma mesma figura em diferentes contextos,

atingindo o nível da dedução informal (abstração).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os objetivos sobre o senso espacial e o pensamento geométrico expostos, com a finalidade de avaliar a possível transposição de níveis, após as atividades realizadas no computador os alunos passaram novamente por um processo de avaliação (pós-avaliação). Esta pós-avaliação, basicamente igual à pré-avaliação, visava detectar algum progresso qualitativo em relação ao pensamento geométrico dos alunos, verificando se o trabalho com o computador pode auxiliar os alunos a adquirirem habilidades e conceitos matemáticos mais facilmente, evidenciando assim se o método realmente pode ser utilizado como uma ferramenta diferenciada para a abordagem de conteúdos da geometria.

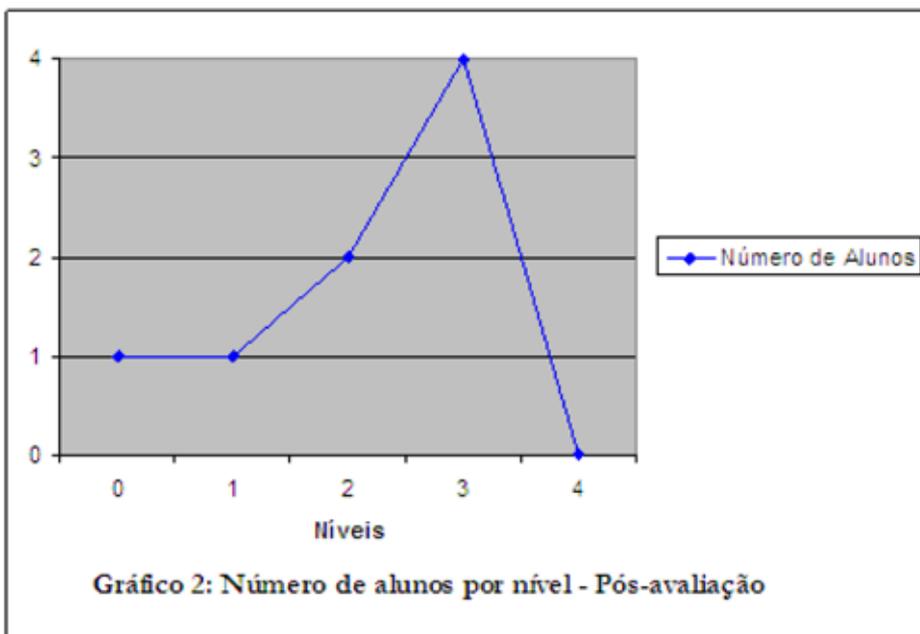
Após a aplicação da pré-avaliação, os alunos foram classificados de acordo com os níveis de aprendizagem da teoria de van Hiele. As classificações foram feitas através da análise minuciosa dos desenvolvimentos apresentados para cada teste. O Gráfico 1 apresenta a distribuição de alunos nos níveis.



Como pressuposto, a maioria dos alunos encontrava-se no nível 1, de Análise, onde começam a assimilar as propriedades geométricas, mas ainda não conseguem estabelecer relações entre elas e não entende definições. Esses alunos apresentaram dúvidas e confusões significativas sobre as propriedades e o conteúdo aplicado. Alguns alunos, ainda no nível 0 (Visualização), onde os alunos reconhecem as figuras apenas pela aparência, apresentaram bastante dificuldade não só sobre o conteúdo, mas também na resolução de operações básicas da matemática. Os alunos que se encontravam no nível 2 já começavam a estabelecer inter-relações entre as propriedades, apresentando deduções informais. Esses alunos demonstraram apenas pequenas dúvidas e confundiram-se um pouco em algumas propriedades.

Em relação ao comportamento dos alunos perante a aula com o software Cabri-Géomètre II, todos desconheciam tanto esse software como qualquer outro, e nunca imaginaram que a matemática poderia ser conciliada com a informática. Sobre a manipulação do software, os alunos aprenderam através de exercícios de construções e demonstrações do Teorema de Pitágoras e do Teorema de Tales, com a utilização de vários recursos e ferramentas do software. No começo encontraram um pouco de dificuldade no manuseio, mas logo assimilaram os comandos e conseguiram desenvolver rapidamente as atividades.

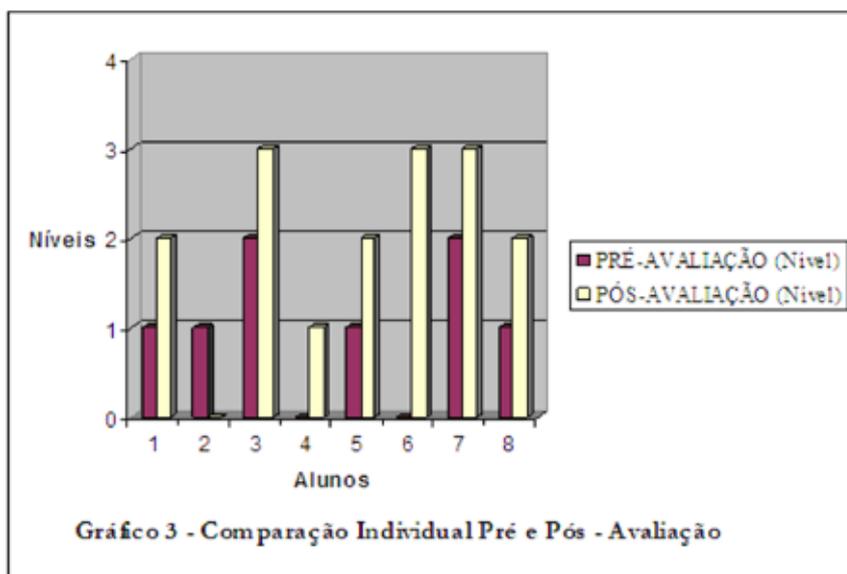
Analisando o gráfico 2 é possível perceber uma melhoria significativa no nível de pensamento geométrico dos alunos da amostra.



Como pode ser observado, houve uma considerável transposição de níveis. Surpreendentemente alguns alunos, na pós-avaliação, apresentaram raciocínio com método mais contínuo e preciso, estabelecendo conclusões baseadas na teoria estudada e na lógica, não apenas na intuição: características estas do nível 3 (Dedução).

Em geral, com a utilização do computador, os alunos fizeram diversos testes, aprenderam com os erros e verificaram as propriedades e demonstrações do conteúdo até então confusas, e assim gradativamente foram memorizando-as.

Analisando individualmente como se apresentou a transposição de níveis pode-se perceber que a maioria dos alunos conseguiu obter o avanço de um nível. (Gráfico 3)



De acordo com a teoria de van Hiele, os alunos 1, 5 e 8 tiveram um aproveitamento moderado da aula, progredindo

do nível 1 para o nível 2. Com relação ao aluno 8, poderia se enquadrar no nível 3 de aprendizado, mas essa relação seria infundada por algumas respostas que ainda apresentam algumas distorções sobre processo dedutivo. Com os alunos 1 e 5, diante de suas respostas, a classificação seria mesmo a de nível 2, pois ainda estão descobrindo as inter-relações de propriedades geométricas. O aluno 2 não obteve aproveitamento, a partir da Pré-avaliação foi verificadas características do nível 1, mas depois da Pós-avaliação, diante de suas respostas e também da comparação das respostas entre a pré-avaliação e a pós-avaliação, foi verificado um certo desinteresse do aluno, errando perguntas da pós-avaliação antes acertadas na pré-avaliação. Sua classificação final foi de nível 0, porém não deve ser considerada.

Os alunos 3 e 7, também tiveram um aproveitamento moderado, progredindo do nível 2 para o nível 3. Apresentaram explicações lógicas ao resolver os problemas, justificaram geometricamente suas conclusões, avaliaram a validade de cada argumento lógico nas situações geométricas apresentadas.

Com relação ao aluno 6, ele obteve um aproveitamento satisfatório, progredindo do nível 0 para o nível 3. De início esse aluno apresentava bastantes dificuldades, não só sobre os teoremas, mas também em resoluções matemáticas básicas. Com a utilização do computador e com acompanhamento individual, gradualmente esse aluno foi obtendo progresso não só no pensamento geométrico, mas também em seu comportamento perante a disciplina e as aulas de matemática – melhoria significativa apontada pela professora de matemática da escola.

Notoriamente alguns alunos, tanto da pré-avaliação quanto da pós-avaliação, quando encontraram dificuldades nas resoluções, recorreram ao nível anterior em busca de respostas. Como afirma Purificação e Soares (1998, p.85): “Segundo a teoria de van Hiele, os níveis são hierárquicos, ou seja, há uma necessidade de níveis construídos anteriormente para avançar um nível mais elevado, o que está implícito em um nível torna-se explícito no nível superior”.

De uma forma geral, os resultados oscilaram com maior frequência entre os níveis 2 e 3, gerando um resultado satisfatório com a intervenção pedagógica do software Cabri-Géomètre II.

CONCLUSÃO

A análise geral dos resultados obtidos mostra que ao final da intervenção os alunos apresentaram modificações nítidas em relação aos níveis de pensamento geométrico de van Hiele. Alguns apresentaram evoluções significativas na pós-avaliação e outros apresentaram desempenho inferior ao verificado na pré-avaliação. O processo de intervenção não atingiu a todos os alunos da mesma maneira, porém várias variáveis devem ser consideradas, entre elas, o nível cognitivo dos alunos da amostra, suas experiências anteriores, sua disponibilidade para a realização da atividade.

A transposição de níveis observada refere-se apenas a uma pequena parcela de conceitos referentes à geometria, não podendo ser estendida para o todo. No entanto, fica claro que com o auxílio de ferramentas diferenciadas – no caso os softwares de geometria dinâmica – é possível fornecer uma contribuição significativa para a ampliação dos conhecimentos existentes e para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Essa pesquisa mostra que existem grandes possibilidades de tornar a aquisição de conceitos geométricos algo interessante e instigante, motivando e fazendo com que o aluno busque estratégias para obter a solução de problemas.

Os dados obtidos também apontam para uma grande necessidade de investimentos em novas pesquisas relacionadas ao ensino de matemática através da utilização de materiais diferentes e diversificados, comprovando e evidenciando como a utilização deste tipo de material pode promover o aprendizado.

Deve ficar claro a todos os educadores a grande necessidade de não apenas restringir-se ao conhecimento do conteúdo

a ser desenvolvido através de livros didáticos, transmitindo-o de forma pronta e acabada. Para melhorar a qualidade do processo de ensino é necessário motivar o aluno para que ele considere interessante e prazerosa essa busca de conhecimento, para que ele desenvolva atitudes e habilidades de exploração. Embora o domínio de idéias seja importante, o desenvolvimento conceitual é raramente refletido na simples memorização de definições.

REFERÊNCIAS

BALDIN, Y. Y., VILLAGRA, G. A. L. **Atualidades com Cabri-Géomètre II**. 1ª edição. São Carlos: Editora UFSCar, 2004.

HARUNA, N. C. A. Teorema de Tales: **Uma abordagem no processo ensino-aprendizagem**. 2000. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

MENEZES, J. E., BRITO, J. S., SILVA, R. S., MIALARET, M. A. T., SANTOS, V. B., MAGALHÃES, J. M. C. **Atividades Interdisciplinares com Jogos Virtuais para o Ensino de Matemática**. 2006 – UFRE/LACAPE.

MENEZES, M. B.; RAMOS, W. M. (organizadoras). **Coleção PROINFANTIL**; Unidade 7. Livro de estudo: Módulo III. Brasília: MEC. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação a Distância, 2006.

PEREIRA, P. S., LOPES, A. R. L., ANDRADE, S. V. R. **Utilizando o Software Cabri-Géomètre II como Metodologia de Ensino**. 2007. Trabalho apresentado ao IX Encontro Nacional de Educação Matemática, Belo Horizonte, 2007.

PEREIRA, G. A., SILVA, S. P., MOTA, W. S. **O Modelo van Hiele de Ensino de Geometria aplicado a 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental**. 2005. Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – MG.

PEREIRA, F. J. H., SASAKI, D. G. G. **Aprendizagem Significativa e Geometria Dinâmica**. CEFET-RJ.

RODRIGUES, S. R. V. **A Informática e o Ensino da Matemática: Alguns Estudos Recentes**. UNI-FACEF.

Trabalhando Geometria na 8ª série. Disponível em <http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo_mat/ccabri/8serie.html>. Acesso em: 20.08.2009.

WALLE, J. A. V. **Matemática no Ensino Fundamental**: Formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.