

# **SOFTWARE EDUCACIONAL CABRI-GÉOMÈTRE - UM FACILITADOR NO ENSINO DA GEOMETRIA**

*MARIA HELENA JUNQUEIRA CALDEIRA \**

## **RESUMO**

Nesta pesquisa, procuramos analisar a influência do software educacional Cabri-Géomètre como um instrumento que viabiliza a aprendizagem com compreensão, assimilação e aproveitamento, objetivando a construção do conhecimento da geometria. Este software foi escolhido por ser uma verdadeira ferramenta educacional, que passa às mãos do aluno a responsabilidade de sua aprendizagem. Foram realizadas 20 aulas, uma “verificação inicial”, uma “avaliação” no Cabri-Géomètre e uma “avaliação final”. Consideramos os resultados animadores, no sentido de que houve um aumento significativo nas notas das provas mensais e bimestrais, os próprios alunos constatavam seus progressos na medida em que suas construções eram completadas sem maiores dificuldades. A facilitação da aprendizagem é a própria finalidade do ensino, e acreditamos que o software educacional Cabri-Géomètre seja um excelente facilitador da aprendizagem.

Palavras chaves: 1) Geometria 2) 7ª série 3) Cabri-Géomètre

---

\* Mestre em Educação. Professora da UCDB.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento matemático é uma necessidade primordial numa sociedade cada dia mais complexa e tecnológica. É difícil, hoje, encontrarmos setores nos quais esta disciplina não esteja presente. No entanto, mesmo sendo a matemática um dos conhecimentos mais valorizados e necessários nas sociedades modernas altamente “tecnologizadas” é, ao mesmo tempo, dos mais inacessíveis para a maioria da população, confirmando-se assim como um importante filtro seletivo do sistema educacional

Em nossa experiência com o ensino de Geometria em nível de 3º grau, sempre nos preocupou o alto nível de dificuldade apresentado pelos nossos acadêmicos, ocasionada, quase sempre, pela falta de base dos alunos. Tenta-se então suprir esta falta de base com revisão dos pré-requisitos para uma posterior apresentação dos novos conteúdos. A aprendizagem que se tem obtido, quando chega a ocorrer, é de maneira mecânica, pois o tempo disponível não é suficiente e nem mesmo uma organização seqüencial racional e contínua é possível, para permitir que os novos conteúdos tenham significado para o aluno, e sejam incorporados e assimilados a seus dados já estabelecidos.

A Geometria, no 1º e 2º graus, geralmente, é apresentada aos alunos apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligados de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica, ou seja, ela é apresentada aridamente, desligada da realidade, não integrada com as outras disciplinas do currículo e até mesmo não integrada com as outras partes da própria Matemática. Aparece nos programas como um complemento ou apêndice, de maneira totalmente fragmentada, por assunto ou por série. Na aplicação dos programas, ela é rigidamente separada da Aritmética e da Álgebra. Nos livros de Matemática, nos programas dos professores e na sua prática pedagógica, é sempre o último tópico a ser ensinado e raramente se chega até lá. É assunto apresentado

aos alunos apressadamente, apenas para completar o programa. Com isso, o conhecimento da Geometria é insuficiente e deficiente. Tal fato é lamentável, por se tratar de uma ciência muito antiga e bela, que contribui para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio e a conceituação do espaço pelo aluno.

Analisando particularmente a programação do ensino da Geometria na 7ª série do 1º grau, verificamos que há a necessidade de que o aluno tenha formado um mínimo de noções elementares que são apresentadas nas 5ª e 6ª séries, as quais apresentam um nível mediano de dificuldade. Desta forma, é de se esperar que o aprendizado das Construções Geométricas que compreende: ponto, retas, ângulos, polígonos, triângulos, quadriláteros e as relações entre seus elementos; fossem atingidos rapidamente quando apresentado aos alunos. Entretanto, não é isso o que ocorre. Ao contrário, os alunos apresentam dificuldades para visualizar, por exemplo, uma reta perpendicular a uma outra.

Fica claro que não houve o processo de assimilação do conteúdo de pontos, retas e planos, pela estrutura cognitiva do aluno. Esta ausência de ancoragem deve-se ao fato de que, na maioria das vezes, não houve a formação dos conceitos pelo aluno nas séries anteriores, tendo ocorrido somente um acúmulo arbitrário e sem nexo de conhecimentos. Temos, então, evidências da não construção do conhecimento pela falta de um embasamento necessário por parte do aluno, o que impediu a aprendizagem significativa.

O fator fundamental no processo de aprendizagem é a existência, na estrutura cognitiva do aluno, de conceitos básicos que vão agir como subsunçores, de tal forma que conceitos novos, mais específicos sejam ligados a conceitos mais gerais. Se isto ocorrer, ou seja, se o aluno conseguir atribuir significado a um conteúdo novo, através do estabelecimento de relações entre a nova informação e a estrutura de conhecimento já existente no aluno, tem-se a aprendizagem significativa. De acordo com a teoria de Ausubel, a aprendizagem não é somente cumulativa, mas principalmente assimilativa e inclusiva.

Assim, se o aluno não formou um conceito através da interação com outros já consolidados (subsunçores), qualquer outro conteúdo que necessite deste terá seu aprendizado prejudicado.

Preocupa-nos, também, a formação deste professor de matemática que ensina geometria. Se o professor não conhece profundamente geometria (seus conceitos, princípios, a história de sua constituição como ciência e sua metodologia específica) também não conhece o seu poder, a sua beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão. A base da geometria que lhe falta vai impedir o seu pensar geométrico, o raciocínio visual e, sem essa habilidade, dificilmente conseguirá resolver e passar para os alunos as situações de vida, geometrizando-as. Também não fará uso da geometria como fator facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano. Sem conhecer e dominar a geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da matemática distorcida, ou seja, sem utilidade na vida.

O ensino da Geometria parece constituir, como outras áreas da Matemática, campo privilegiado para os pesquisadores em Didática da Matemática, principalmente se se incluir a utilização dos computadores. As razões desse interesse estão ligadas à existência das múltiplas possibilidades de representações gráficas produzidas pelo computador, podendo ter um enfoque científico.

O objeto de estudo do presente trabalho é o de verificar se em uma escola onde os alunos já possuem uma introdução à informática, teriam um melhor desempenho na geometria, com o uso do software educacional Cabri-Géomètre.

Objetivando resgatar a forma geométrica de pensar, o descobrir através de figuras, a visualização na construção e resolução de problemas é que desenvolvemos esta pesquisa, cujos sujeitos foram os alunos da 7ª série do primeiro grau. Nesta pesquisa, procuramos analisar a influência do software educacional Cabri-Géomètre como

um instrumento que viabiliza a aprendizagem com compreensão, assimilação, com aproveitamento, objetivando a construção do conhecimento da geometria através de uma aprendizagem significativa.

A hipótese é de que a utilização do computador via software educacional Cabri-Géomètre proporciona mudança no processo ensino-aprendizagem, facilitando o estabelecimento de aprendizagem significativa. Portanto, a ferramenta básica para o desenvolvimento deste trabalho foi o computador, via software educacional Cabri-Géomètre. Este software foi escolhido por ser uma verdadeira ferramenta educacional, que passa às mãos do aluno a responsabilidade de sua aprendizagem. O uso do computador propicia uma revolução no processo ensino-aprendizagem, na medida em que provoca, e só quando provoca, uma mudança de paradigma pedagógico, “o aluno vai construir seu próprio conhecimento”.

O software educacional Cabri-Géomètre cria um micromundo informatizado, onde os objetos geométricos podem ser criados, manipulados e interrelacionados através de regras preestabelecidas, criando assim um ambiente educacional para o desenvolvimento do conteúdo de geometria.

Com esta metodologia, esperou-se resgatar a forma geométrica de pensar, o desenvolvimento do raciocínio matemático através de figuras, proporcionando a visualização, na tela do computador, da construção das figuras geométricas, favorecendo a resolução de problemas.

A utilização da informática no ensino vai influir no trabalho do professor, que não é mais o único detentor do saber, e o aluno estará em atividade com os saberes que se encontram na máquina e que podem ensinar. Então, no campo da formação, é preciso colocar o professor em condições de utilizar o computador na preparação e desenvolvimento de seus cursos, e mostrar-lhe o que pode esperar e fazer sem que ele seja utilizado apenas como “máquina de ensinar”, mas possibilitando uma atividade interativa.

A interatividade é uma das primeiras vantagens no uso do computador, através do qual podemos ter uma seqüência de imagens pré-determinadas em sua ordem, que permite escolher a duração da apresentação, a possibilidade de retornar a uma situação anterior, a fim de examiná-la, ou para passar adiante. A exatidão das figuras, calculadas pelo computador, é mais precisa do que as construídas no quadro, e a qualidade das imagens extraordinária. Tudo isto pode tornar a geometria atraente, mais fácil de ser ensinada, melhor aceita pelos alunos, ou seja, a aprendizagem da geometria fica facilitada.

## **O COMPUTADOR NA SALA DE AULA**

Uma verdadeira revolução na educação vai ocorrer no momento em que houver consciência de que o fundamental em um processo de ensino-aprendizagem é o fato de que o aluno será o indivíduo responsável pela assimilação do conteúdo, ele deverá questionar as conclusões através de seu próprio raciocínio, deverá questionar e reformular teorias, encarando o erro como algo estimulante, incentivador.

O computador produz nos alunos as sementes culturais que produzirão o apoio tecnológico que, uma vez adquirido, cresce ativamente. Conhecimentos que antes só eram acessíveis através de processos formais, agora através dos computadores podem ser abordados concretamente.

A introdução no processo educacional do saber informático, vem abrir uma nova estrada, um novo ambiente pedagógico. Uma reconstrução da didática com o uso da informática será possível quando houver uma difusão maciça do computador, um crescimento da cultura da informática; uma criação de instituições autônomas e

descentralizadas para produção e experimentação das propostas didáticas e por uma transformação do professor, que deverá conhecer os processos mentais que levam ao conhecimento.

Será necessário também que os professores estudem a evolução das matérias existentes, que reflitam sobre o desenvolvimento técnico científico, pelo qual adentra a sociedade atual. O computador é um produto maduro e complexo de dois séculos de revolução tecnológica e de pensamento científico, sua difusão é um processo de longa duração, que envolve técnicas, especializações, modo de pensar e métodos, para que o aluno possa construir o saber.

A “escola com informática” interessa a nós professores e educadores, mas temos que nos preocupar em como organizar a presença dos computadores no ensino das matérias. A nova técnica deve ser introduzida de modo a evitar uma relação destrutiva com a realidade existente. O computador deve ser integrado aos outros instrumentos de informação, ser uma ferramenta decisiva na comunicação dos conteúdos, preocupando-se em relacionar os desenvolvimentos tecnológicos com as escolhas metodológicas para cada conteúdo da aprendizagem, na área disciplinar, nas suas modalidades e no nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos.

O uso do computador na didática favorece a auto-aprendizagem, a pesquisa e a descoberta, superando as formas mais tradicionais como ler e escrever. Na utilização de um audiovisual, ou quando se lê um livro, há um fluxo unidirecional de informações, não podendo prever se o aluno está aprendendo corretamente. Já o computador aproxima-se da situação do ensino personalizado, quando o computador coloca questões para que o aluno regule seu próprio comportamento com base nas respostas segundo suas próprias necessidades. É indispensável na utilização de um software, o conhecimento das aplicações de suas funções.

## O SOFTWARE EDUCACIONAL CABRI-GÉOMÈTRE

O Cabri-Géomètre é um software desenvolvido por J. M. Laborde, Franck Bellemain e Y. Baulac, no Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática da Universidade de Grenoble. Este é um laboratório associado ao CNRS, instituição francesa equivalente ao CNPq brasileiro. Trata-se de um “caderno de rascunho interativo” para um novo aprendizado da geometria.

Cabri-Géomètre é um programa que permite construir todas as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e um compasso (só que aqui sem a sua utilização). Uma vez construídas, as figuras podem ser movimentadas, conservando as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. Essa possibilidade de “deformação das figuras” permite o acesso rápido e contínuo a todos os casos possíveis, constituindo assim uma ferramenta rica de validação experimental de fatos geométricos.

O Cabri-Géomètre tem outros aspectos que vão muito além da manipulação dinâmica e imediata das figuras. Ele permite visualizar lugares geométricos, materializando a trajetória de um ponto escolhido enquanto que um outro ponto está sendo deslocado, respeitando as propriedades particulares da figura. Ele permite também medir distâncias, ângulos e observar a evolução em tempo real durante as modificações da figura.

A chave do conceito desse instrumento é a possibilidade da exploração direta, como se estivesse em um ambiente padrão com lápis e papel, só que agora com maior poder, pois os desenhos geométricos vão ser construídos sem dificuldade através do “mouse”.

Além de ser uma verdadeira ferramenta para o aluno, o Cabri-Géomètre também é uma ferramenta poderosa para o professor que o utiliza no ensino. Alguns recursos do programa, dependendo do assunto ensinado, podem ser suprimidos, enquanto que outros



podem ser adicionados.

Na construção das figuras geométricas através do software Cabri-Géomètre, os alunos têm a oportunidade de realizar pesquisas pessoais através de atividades auto-estruturantes, dando prioridades às suas experiências, indispensáveis na resolução, interpretação e manipulação de cada situação, e ainda, ao fato de que os próprios alunos percebem seus “erros” e, ao retomar o pensamento matemático, na procura de solução, eles aprendem significativamente.

## **METODOLOGIA DESENVOLVIDA**

Desta forma, neste trabalho foi desenvolvida uma metodologia que objetivou desenvolver um processo de aprendizagem significativa para o conteúdo de geometria, ensinado na 7ª série, ou seja, ponto, reta, ângulos, polígonos, soma dos ângulos internos e externos dos polígonos, triângulos, quadriláteros, suas construções, suas classificações e as relações entre seus elementos, utilizando como principal ferramenta pedagógica o software educacional Cabri-Géomètre.

Trabalhamos com 3 salas da 7ª série, do Colégio Dom Bosco, do período vespertino, cuja professora já havia iniciado o programa de geometria desde o início do ano letivo. O Colégio Dom Bosco já mantém em funcionamento Laboratórios de Computação utilizados para estudo de várias disciplinas. Outro fato importante para este trabalho, encontrado nas turmas do Colégio Dom Bosco, é que embora a geometria apareça nos últimos capítulos do livro texto adotado, a mesma é ensinada desde o início do curso. A carga horária da disciplina matemática é de 5 horas aulas semanais, sendo que desde o início uma delas é reservada para a geometria.

Para fins metodológicos de análise dos resultados finais deste

trabalho, foi proposto à coordenadora pedagógica do Colégio, a qual aceitou, que apenas estas três salas fariam o uso deste software ( 7<sup>a</sup>I, 7<sup>a</sup>J e 7<sup>a</sup>K, do período vespertino), neste semestre. No final do experimento foi incluída na aplicação da avaliação final outra turma (7<sup>a</sup>C, do período matutino), que não utilizou o software, possibilitando, assim, uma comparação dos resultados obtidos pelas quatro salas.

Foram realizadas 20 aulas durante o semestre (uma por semana), que eram preparadas semanalmente, observadas e analisadas, buscando-se verificar se tinham sido atingidos os objetivos esperados, só assim era preparada a próxima aula. Quando planejada, discutia-se com a professora da sala e, com ela, eram feitas as alterações julgadas necessárias.

O fato de os alunos já terem estudado alguns tópicos de geometria, como ponto, reta, ângulo, bissetriz e iniciado polígonos foi interessante para a aplicação de uma avaliação inicial, a fim de se verificar se havia ocorrido a aprendizagem significativa destes primeiros conceitos básicos.

A realização das aulas e seus conteúdos desenvolvidos seguiram o programa proposto pelo colégio, anteriormente preparado pela professora, que na seqüência apresentamos. No entanto, todas as aulas foram desenvolvidas com a utilização do software Cabri-Géomètre. Desde a primeira aula, quando foi apresentado os comandos, os alunos criaram pontos, retas, circunferências, triângulos, nomearam e coloriram os elementos. Nas aulas seguintes, todo o conteúdo programado foi desenvolvido. Construíram-se ângulos consecutivos, ângulos suplementares, marcaram e mediram. Na aula de construção de polígonos, o software foi muito importante, pois a utilização do Cabri-Géomètre permite, após construir um polígono de 5 lados, o pentágono, acrescentar outros segmentos, construindo assim um polígono de 6, 7, 8, ..., n lados, marcando-se os novos ângulos formados, realizando a soma a fim de se verificar as propriedades. Com esta metodologia, sempre construindo as figuras e verificando os resultados, deu-se o prosseguimento das aulas, até o final do semestre e do conteúdo.

## CRONOGRAMA DAS AULAS DESENVOLVIDAS

AULAS	ASSUNTO DESENVOLVIDO
Aula 1 (01/08)	Verificação inicial e apresentação dos comandos so software
Aula 2 (08/08)	Segmentos, segmentos consecutivos, ângulos, ângulos adjacentes
Aula 3 (15/08)	Polígonos, ângulos internos, ângulos externos e sua soma
Aula 4 (22/08)	Calculo da soma dos ângulos internos e externos de um polígono
Aula 5 (29/08)	Polígono regular
Aula 6 (05/09)	Avaliação mensal (professora) - classificação de triângulos
Aula 7 (12/09)	Triângulos, triângulo retângulo e suas relações
Aula 8 (19/09)	Relações entre os lados de um triângulo qualquer
Aula 9 (26/09)	Problemas de raciocínio geométrico resolvidos no Cabri-Géomètre
Aula 10 (03/10)	Avaliação bimestral (professora)
Aula 11 (10/10)	Mediana e baricentro
Aula 12 (17/10)	Altura - ortocentro, Bissetriz - incentro
Aula 13 (24/10)	Figuras e triângulos congruentes
Aula 14 (31/10)	Casos de congruência de triângulos
Aula 15 (05/11)	Avaliação mensal (professora)
Aula 16 (07/11)	Propriedades e relações entre os ângulos de um triângulo
Aula 17 (14/11)	Quadriláteros, relações entre seus lados
Aula 18 (21/11)	Avaliação realizada no Cabri-Géomètre e avaliação do rojeto
Aula 19 (22/11)	Avaliação final
Aula 20 (22/11)	Avaliação bimestral (professora)

## RESULTADOS

Como o desenvolvimento deste trabalho baseou-se na continuação do conteúdo iniciado no primeiro semestre, fez-se necessária a aplicação de uma “verificação inicial”, com o objetivo de verificar se houve aprendizagem significativa dos conteúdos básicos, que dariam suporte ao desenvolvimento desta pesquisa.

A avaliação no final do semestre foi dividida em duas partes: uma avaliação realizada via computadores, a fim de verificar se o

software Cabri-Géomètre tinha sido dominado pelos alunos. A segunda avaliação, em sala de aula, em que foi verificada a aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos.

Constituíram dados coletados essas notas obtidas pelos alunos, as quais foram todas tabuladas. Assim obtivemos notas, ou números de questões certas nos seguintes trabalhos: Verificação inicial, nas salas 7<sup>a</sup>I, 7<sup>a</sup>J e 7<sup>a</sup>K (01/08); Avaliação mensal 1 (05/09); Avaliação bimestral 1 (03/10); Avaliação mensal 2 (05/11); Avaliação no Cabri-Géomètre (21/11); Avaliação final, 7<sup>a</sup>I, 7<sup>a</sup>J e 7<sup>a</sup>K (22/11); Avaliação final, 7<sup>a</sup>C (26/11); Avaliação bimestral 2 (28/11).

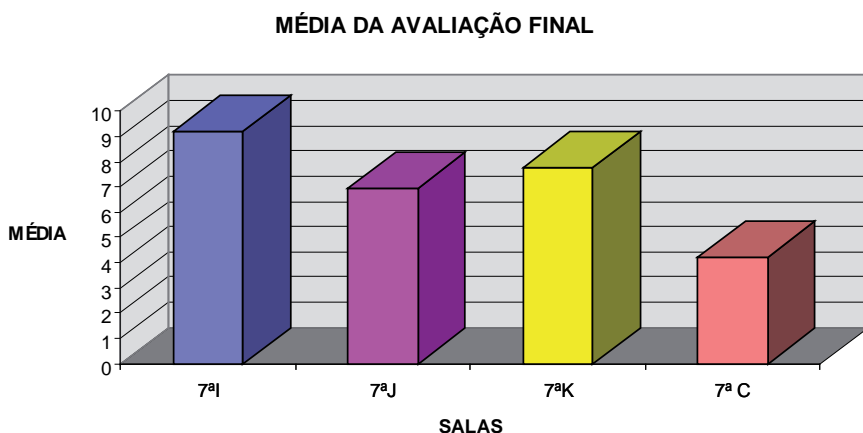
Com os dados obtidos, que foram organizados e tabulados, elaborou-se gráficos, a fim de se processar comparações entre as diversas fases da pesquisa. Ao interpretar os resultados, as análises de cada um destes gráficos, amparadas no estudo de diversas teorias de ensino-aprendizagem, nos levaram ao destaque de algumas idéias, face aos aspectos teóricos referentes ao conhecimento, à inteligência, relacionando-as ao raciocínio matemático e geométrico, à aprendizagem significativa e ao desenvolvimento da estrutura cognitiva dos alunos, além de focar aspectos metodológicos do ensino da geometria e do uso dos computadores em sala de aula. O problema focado e os objetivos da pesquisa direcionaram também essa interpretação.

Foram elaborados vários gráficos no decorrer do trabalho, com a expectativa de fornecerem explicações às várias situações encontradas nas salas estudadas, entre eles destacamos e analisamos os seguintes:

- resultados da média da avaliação final, aplicadas nas 7<sup>as</sup> séries I, J, K e C;
- resultado da avaliação final, comparando as porcentagens de alunos com a porcentagem de acertos das salas 7<sup>a</sup>I, 7<sup>a</sup>J, 7<sup>a</sup>K, que participaram da pesquisa com a 7<sup>a</sup>C, que não participou.

## MÉDIA DA AVALIAÇÃO FINAL

SALA	7 <sup>a</sup> I	7 <sup>a</sup> J	7 <sup>a</sup> K	7 <sup>a</sup> C
AVALIAÇÃO FINAL	9,2	6,92	7,74	4,18



Fonte: Levantamento das médias da avaliação final das 7<sup>as</sup> séries I, J, K e C. CDB. 1996.

Neste gráfico estão representadas as **médias** obtidas por cada uma das salas, às quais aplicamos a Avaliação Final, cujos resultados destacamos:

**7<sup>a</sup>I → 9,2    7<sup>a</sup>J → 6,92    7<sup>a</sup>K → 7,74    7<sup>a</sup>C → 4,18**

Nesta avaliação, foi focado todo o conteúdo desenvolvido no segundo semestre (de agosto a setembro). Nas salas das 7<sup>as</sup> séries I, J e K, o conteúdo foi desenvolvido através do software Cabri-Géomètre, enquanto que na 7<sup>a</sup> série C foi desenvolvido pelo “método tradicional”, ou seja, sem o uso do software.

Observando e comparando as médias obtidas entre as salas, constatamos que os alunos das 7<sup>as</sup> séries I, J e K obtiveram um rendimento maior que os alunos da 7<sup>a</sup> C.

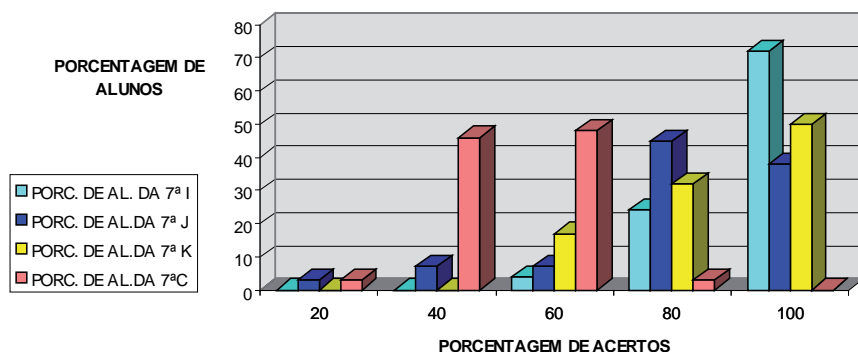
Acreditamos que este fato tenha ocorrido devido ao uso do software Cabri-Géomètre, que proporcionou aos alunos a oportunidade de realizarem pesquisas pessoais, através de atividades auto-estruturantes, dando prioridade às suas experiências, indispensáveis na resolução, interpretação e manipulação de cada situação, e ainda, ao fato de que os próprios alunos percebiam seus “erros” e, ao retomar o pensamento matemático na procura da solução, eles aprenderam significativamente.

## RESULTADO DA AVALIAÇÃO FINAL DA SALAS:

### 7<sup>a</sup>I - 7<sup>a</sup>J - 7<sup>a</sup>K - 7<sup>a</sup>C

PORC. DE ACERTOS	20	40	60	80	100
PORC. DE AL. DA 7 <sup>a</sup> I	0	0	4	24	72
PORC. DE AL. DA 7 <sup>a</sup> J	3	7	7	45	38
PORC. DE AL. DA 7 <sup>a</sup> K	0	0	17	32	50
PORC. DE AL. DA 7 <sup>a</sup> C	3	46	48	3	0

### RESULTADO DA AVALIAÇÃO FINAL DAS 7<sup>a</sup> SÉRIES I, J, K E C



Fonte: Levantamento dos acertos da avaliação final da 7<sup>a</sup> séries I, J, K e C. CDB. 1996.

Neste gráfico representamos, novamente, as quatro salas envolvidas na pesquisa, analisando a porcentagem de alunos com as respectivas porcentagem de acertos.

As três salas que participaram da aplicação do software Cabri-Géomètre estão representadas nas três primeiras colunas, nas quais percebemos um bom nível no desenvolvimento da avaliação final, enquanto que a 7ª série C, que não fez uso do software, teve um nível muito baixo de acertos na mesma avaliação .

Podemos destacar os seguintes resultados:

- na 7ª série C, nenhum aluno resolveu acertadamente 100% da avaliação final;
- apenas 3% dos alunos da 7ªC resolveram acertadamente 80% da avaliação final;
- a grande maioria dos alunos da 7ª série C (97%) resolveram corretamente 60% ou menos da avaliação final;
- 49% dos alunos da 7ª série C resolveram corretamente 40% ou menos da avaliação final.

Enquanto que:

- na 7ª série I, 72%; na 7ª série J, 38%; e na 7ª série K, 50% dos alunos acertaram 100% da avaliação;
- na 7ª série I, 24%; na 7ª série J, 45%; e na 7ª série K, 32% dos alunos acertaram 80% da avaliação final.

Este resultado leva-nos a acreditar que os alunos da 7ª série C não assimilaram significativamente os conteúdos de geometria desenvolvido durante o semestre. Cada conteúdo era cobrado, pelo professor da sala, separadamente, em cada avaliação mensal ou bimestral. Tendo ocorrido a avaliação, o conteúdo não aprendido significativamente talvez tenha sido apenas memorizado mecanicamente ou foi esquecido, ou melhor, não chegou a haver a assimilação e acomodação

dos novos elementos introduzidos pelo professor. Não se formou, na estrutura cognitiva destes alunos, os conceitos amplos, inclusores, a fim de receberem os conceitos mais específicos e relacioná-los entre si, obtendo a aprendizagem significativa.

Na 7<sup>a</sup> série I, as avaliações levaram-nos a confirmar que o software Cabri-Géomètre tenha dado condições aos alunos de construir seus próprios conhecimentos, obtendo assim uma aprendizagem potencialmente significativa.

A 7<sup>a</sup>J, entre as três, foi a que teve menor rendimento em todas as avaliações. Mesmo assim, conseguiram acompanhar bem o desenvolvimento do projeto e melhoraram suas notas, acreditamos que, a partir da utilização do software, a aprendizagem passou a ser construída pelos próprios alunos e os conceitos a terem significados, sendo, portanto, assimilados e aprendidos significativamente.

Na 7<sup>a</sup>K, os alunos tiveram um ótimo desenvolvimento durante a realização do projeto, acreditamos que mesmo aqueles que tinham alguma dificuldade em aprender geometria, com o uso do software, as mesmas foram sanadas, e a aprendizagem construída através das pesquisas e da interação do conteúdo desenvolvido com a estrutura cognitiva de cada aluno, procurando sempre os conceitos inclusores para relacionar a eles os mais específicos, o que levou os alunos desta sala à aprendizagem significativa.

## CONCLUSÃO

No contexto da realidade brasileira, necessita-se repensar a educação com a entrada da informática nos ambientes escolares, pois, na maioria das vezes, esta entra apenas por uma competição entre eles, sem objetivos claros e definidos, considerando apenas o aspecto da



modernização da escola que, na realidade, usa um instrumento muito moderno para realizar tarefas que muitos professores, com seu livro didático, realizam em sala de aula sem nada acrescentar, a fim de se obter uma aprendizagem significativa

Acreditamos no uso dos computadores nas escolas, não como uma máquina de ensinar, mas como uma “ferramenta” educacional, de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade de ensino.

Levando os alunos a buscarem e selecionarem informações, o professor deixa de ser apenas “repassador” do conhecimento para criar ambientes de aprendizagem e facilitar o desenvolvimento intelectual. Utilizando-se das ferramentas, o aluno desenvolve algo e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de executar uma tarefa por intermédio do computador.

*“... o computador deve ser utilizado como catalisador de uma mudança do paradigma educacional. Um novo paradigma que promova a aprendizagem ao invés do ensino, que coloca o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz, e que auxilia o professor a entender que a educação não é somente a transferência de conhecimento, mas um processo de construção do conhecimento pelo aluno, como produto de seu próprio engajamento intelectual ou do aluno como um todo. O que está sendo proposto é uma nova abordagem educacional que muda o paradigma pedagógico do instrucionismo para o construcionismo” (Valente, 1993:40-41).*

Propomos, então, uma “nova” abordagem educacional, uma nova metodologia de ensino que promova o desenvolvimento da inteligência do aluno, a fim de se ter a aprendizagem significativa.

No entanto, este trabalho não representa o final de uma investigação sobre o uso de softwares educacionais nas escolas, mas

oferece subsídios para uma investigação, a fim de que se procure maneiras mais agradáveis de se ensinar MATEMÁTICA e, em particular, a GEOMETRIA.

O ensino tornou-se interessante e convidativo, o que pode ser observado na sala de aula e na grande maioria das respostas dadas na avaliação do curso, realizada junto aos alunos.

Consideramos os resultados animadores, no sentido de que houve um aumento significativo nas notas das provas mensais e bimestrais e de que os próprios alunos constatavam seus progressos, na medida em que suas construções eram completadas sem maiores dificuldades. Notava-se claramente a motivação dos alunos durante a realização das aulas.

As aulas proporcionaram momentos importantes de aprendizagem, pois o curso permite ao professor proporcionar momentos agradáveis e descontraídos, mesmo mostrando determinados erros nas construções, não desestimula o aluno a continuar suas tarefas, e através deste erro, acreditamos numa maior aprendizagem por parte dos alunos.

Sentimos os alunos dispostos a relacionar o novo conteúdo apresentado com o já existente em sua estrutura cognitiva, a fim de se efetuar a aprendizagem significativa. O uso do software ajuda no processo da aprendizagem significativa, pois coloca o aluno como “construtor” de seu próprio conhecimento, o que o torna predisposto a relacionar de maneira substantiva o novo material com sua estrutura cognitiva, pois, mesmo com um ensino eficaz, não vai ocorrer a aprendizagem se os alunos estiverem desatentos, desmotivados ou despreparados cognitivamente.

A facilitação da aprendizagem é a própria finalidade do ensino, e acreditamos que o software educacional Cabri-Géomètre seja um excelente facilitador da aprendizagem.

**BIBLIOGRAFIA**

- AEBLI, Hans. *Didática Psicológica*. São Paulo : Companhia Editora Nacional, 1971.
- AUSUBEL, D., NOVAC, J. e HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro : Interamericano, 1980.
- COLL, César; PALACIOS, Jesús; MARCHESI, Alvaro. *Desenvolvimento Psicológico e Educação*. Porto Alegre : Artes Médicas, 1996. vol.2.
- COLL, Cesar. Significação e Sentido na Aprendizagem Escolar. In: *Aprendizagem escolar e construção de conhecimento*. Porto Alegre : Artes Médicas, 1994.
- FETISSOV, A. I. *A Demonstração em Geometria*. São Paulo : Atual, 1994.
- FURTH, Hans G. *Piaget e o Conhecimento*. Rio de Janeiro : Forense Universitária, 1974.
- GARGIULO, R. C. O plano de aula operatório. In: *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas*, Buenos Aires, ano 15, n.67/68.
- HERSHKOWITZ, Rina. Aspectos Psicológicos da Aprendizagem da Geometria. In *Boletim GEPEM*, n.32, 1994.
- HERSHKOWITZ, Rina. Visualização em Geometria - As Duas Faces da Moeda. In: *Boletim GEPEM*, n.32, 1994.
- KLINE, Morris. *O Fracasso da Matemática Moderna*. São Paulo : Ibrasa, 1976.
- LEHMANN, Charles H. *Geometria Analítica*. São Paulo: Globo. 1995
- LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar geometria. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM*, ano III, 1º Sem. 1995.

- LUCKESI, Cipriano C. Da necessidade de se construir um novo paradigma para a didática. In: *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, vol.16, 1987.
- MOREIRA, Marco Antônio. *Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação cultural progressiva e a reconciliação integrativa*. R.S.
- \_\_\_\_\_. *Mapas Conceituais. Instrumentos Didáticos de Avaliação e de Análise de Currículo*. São Paulo : Moraes, 1987.
- NAGEL, E. y COHEN, M. *Introducción a la Lógica y al Método Científico*. Buenos Aires : Amorrortu, vol.II, 1973.
- NIQUINI, Débora Pinto. *Informática na Educação: implicações didático-pedagógicas e construção do conhecimento*. Brasília : Universidade Católica de Brasília, 1996, p.196.
- PAPERT, S. *Logo: Computadores e Educação*. São Paulo : Ed. Brasiliense, 1985.
- PIAGET, Jean e GRÉCO, Pierre. *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro : Livraria Freitas Bastos S.A., 1959.
- PIAGET, Jean. *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro : Companhia Editora Forense, 1969.
- PENTEADO, W.M.A. e RONCA, Antonio Carlos Caruso (org). O Modelo de Ensino de David Ausubel. In: *Psicologia e Ensino*. São Paulo, 1980.
- REVISTA VEJA ESPECIAL. *Computador: o micro chega às casas*.
- VALENTE, José Armando. *Computadores e Conhecimento Repensando a Educação*. Campinas : Gráfica Central da UNICAMP, 1993.
- VALENTE, José Armando (org). *Liberando a Mente: Computadores na Educação Especial*. Campinas : Gráfica da UNICAMP, 1991.
- VAN DALLEEN, Deobold B.; MEYER, Willian J. *Manual de Técnica de la Investigacion Educacional*. Buenos Aires : Paidós, 1971.