

UMA EXPERIÊNCIA DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA COM O CABRI-GÉOMÈTRE II

Mauro Rigodanzo¹
Claudia Laus Angelo²

RESUMO: Este artigo trata de uma experiência de transposição didática de conceitos geométricos num ambiente informatizado, realizada em 2002, com alunos e professores das turmas de 7ª e 8ª séries da Escola de Educação Básica da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Santo Ângelo, com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). Tal experiência envolveu a utilização do software Cabri-Géomètre II como recurso didático para o ensino de Geometria. Por meio da metodologia da pesquisa-ação pretendeu-se investigar a atuação dos professores ao utilizarem o computador na transposição didática de conceitos geométricos e a participação dos alunos no aprendizado desses conceitos. Os resultados advindos desta experiência serão o tema central deste artigo.

PALAVRAS-CHAVE: transposição didática, ensino fundamental, geometria, Cabri-Géomètre II.

INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais globalizado em que a tecnologia avança cada vez mais, a informática vai derrubando barreiras e se

expandindo para todos os ramos do conhecimento. Na educação, isso não poderia ser diferente. Segundo Oliveira (1997), em 1979 se iniciaram as primeiras ações do governo brasileiro visando dar apoio ao setor educacional na utilização de recursos computacionais em suas atividades. Depois disso vieram muitos projetos e seminários voltados para a implementação e discussão das tecnologias computacionais na educação. No entanto, Oliveira (1997) afirma que ainda são muito tímidas as ações governamentais na área de informática na educação, e que a maioria dos professores desconhece as contribuições que podem decorrer da utilização dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem.

Com relação ao ensino-aprendizagem da Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL 2001) trazem o recurso às tecnologias da comunicação, como um dos caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula. Essa discussão também não é recente, mas ainda são poucos os professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio que fazem uso dessas tecnologias em suas aulas. Os motivos são muitos: falta

de computadores nas escolas, despreparo do professor, desconhecimento de softwares de qualidade, descrédito no potencial dessas tecnologias, entre outros. Além disso,

Para muitos professores, o computador é um mito, ou seja, existe a idéia de que ele é um instrumento muito poderoso e que exige pessoas altamente qualificadas para manuseá-lo, o que provoca medo, insegurança e calafrios no primeiro contato. Há o medo do desconhecido, medo de mostrar incompetência perante os colegas, medo de danificar a máquina e causar prejuízos, medo de não conseguir desenvolver as competências em informática (PENTEADO SILVA, *apud* PENTEADO, 2000,; p. 29).

Não se pretende esgotar aqui uma discussão profunda sobre todos os aspectos envolvidos na relação de ensinar e aprender Matemática tendo o computador como ferramenta. Mas salientar-se-ão alguns pontos que focalizam o professor ao lidar com essa tecnologia e resultados positivos que podem ser obtidos com o uso da mesma.

De acordo com os PCN, os computadores podem ser usados nas aulas de Matemática como

¹ Bolsista FAPERGS, aluno do Curso de Matemática da URI, campus de Santo Ângelo, maurorig@bol.com.br

² Orientadora FAPERGS, professora da Fundação Universidade Federal do Tocantins, campus de Palmas, claulaus@terra.com.br

fonte de informação, como auxiliar no processo de construção de conhecimento, como meio para desenvolver a autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções e como ferramenta para realizar determinadas atividades.

Isso depende, porém, em grande parte, da escolha de softwares que venham a atender os objetivos que se pretende atingir, da concepção de aprendizagem que orienta o processo educativo e do trabalho do professor em preparar, conduzir e avaliar este processo.

As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional. (BRASIL, 2001, p. 44).

O trabalho de capacitação de professores é um dos caminhos para que os mesmos se sintam encorajados a fazer bom uso do computador nas aulas de Matemática. Gracias (2000) comenta que a presença do computador na sala de aula pode promover um encantamento inicial e motivar os alunos, mas esse clima logo acabará se o professor não desenvolver um plano de atividades que os tire da passividade. No entanto, é ingênuo pensar que um curso de poucas horas é suficiente para habilitar um professor a desempenhar o seu papel de

mediador na construção do conhecimento matemático, utilizando como recurso o computador. Pode-se constatar que

A informática requer uma sobrecarga de trabalho para explorar softwares e planejar atividades. Muitas vezes esse tempo não é incluído na jornada oficial de trabalho do professor levando-o a desistir do uso da informática. (...) Embora facilite e reduza o tempo de tarefas como produção de textos, elaboração de gráficos, banco de dados e desenhos, o uso de T.I. [tecnologias informáticas] requer mais tempo para o planejamento de aulas e atualização profissional permanente (PENTEADO, 2000, p. 30).

O trabalho de capacitação de professores é um dos caminhos para que os mesmos se sintam encorajados a fazer bom uso do computador nas aulas de Matemática

Além de necessitar de tempo para se familiarizar com softwares e para elaborar atividades, entre outras ações, o professor muitas vezes não se sente seguro quanto à eficácia do uso do computador, no que tange ao aprendizado do aluno. Por mais que o professor conheça a ferramenta que vai utilizar, será que essa ferramenta vai oportunizar um aprendizado mais eficaz por parte do aluno? Esse é um risco que todos os professores correm ao implementar uma atividade diferente daquela com a qual estão habitualmente

acostumados, seja ela utilizando o computador ou não. Penteado (2000) assinala que a utilização de computadores por parte do professor requer mudanças que envolvem desde a organização de espaço físico e a integração do velho com o novo até questões epistemológicas como a produção de novos significados para o conteúdo a ser ensinado. Mudanças estas que afetam a *zona de conforto* da prática do professor e criam uma *zona de risco* caracterizada por baixo índice de certeza e de controle da situação de ensino.

Para que os professores possam superar essa zona de risco, é preciso que eles passem por ela, sintam as dificuldades e proponham caminhos para superá-la e transformá-la em zona de conforto. Somente assim eles se sentirão seguros para optar pelos recursos das novas tecnologias como um dos caminhos para o processo de transposição didática da Matemática.

A passagem do conhecimento formal para a sala de aula, acrescida do tratamento didático, é o que se chama de *transposição didática*. A teoria da transposição didática foi desenvolvida inicialmente por Yves Chevallard e pode ser vista nos trabalhos de Angelo (1997), Assude (1992), Meneghetti (1995), Grillo (1999), entre outros. Ballacheff (*apud* Henriques, 2000) transporta a noção de transposição didática para meios informatizados, denominando-a *transposição informática*.

Pesquisas já realizadas, cujos resultados mostram que a utilização do computador pode beneficiar o processo de transposi-

ção didática da matemática (ou transposição informática), podem também motivar o professor a se lançar naquela zona de risco.

Muitas experiências relacionadas ao uso dos computadores no ensino-aprendizagem de matemática têm sido divulgadas regularmente em encontros e revistas especializadas, e muitas delas se referem especificamente a utilização do software Cabri-Géomètre II no ensino-aprendizagem de geometria.

O software Cabri-Géomètre II foi desenvolvido por Franck Bellemain e J. M. Laborde no laboratório do Instituto de Informática e Matemática Aplicada da Universidade Joseph Fourier de Grenoble, França, em colaboração com o Centro Nacional de Pesquisas Científicas (CNRS) e a Texas Instruments. É um programa que permite traçar figuras geométricas e observar suas características, deformá-las, medir ângulos, áreas e segmentos, traçar retas paralelas ou perpendiculares a outras retas, determinar o centro de um círculo etc. Por meio de uma seqüência didática previamente preparada pelo professor, o aluno pode construir seu próprio conhecimento a cerca de conceitos geométricos.

Bellemain (1992, *apud* Henriques, 2000: 62) sustenta que, ao elaborar o Cabri, uma das principais preocupações foi a de permitir aos alunos visualizarem na tela do computador diferentes desenhos correspondendo a mesma descrição, isto é, pertencentes à mesma configuração ou classe. Isto possibilita aos alunos explorarem propriedades de uma mesma configuração geométrica.

De acordo com Sant (1995), a utilização do Cabri pelos estudantes permite testar sua capacidade de transferência de conhecimentos e a potencialidade de sua mobilidade em vários contextos. No entanto, ele reforça que mesmo que os alunos mostrem entusiasmo, o professor precisa estar atento para distinguir a atividade que induz à construção do conhecimento matemático daquela em que o aluno simplesmente brinca sem observar os fenômenos geométricos, sem se perguntar "como" ou "por que".

Apesar dos PCN enfatizarem a utilização de "novas tecnologias" como um dos recursos possíveis para se fazer a transposição didática de conhecimentos matemáticos, a maioria das escolas não tem, principalmente, condições físicas (falta de computadores) e/ou humanas (despreparo dos professores) para implementar verdadeiramente essa possibilidade.

Como a Escola de Educação Básica da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI, campus de Santo Ângelo, possui condições físicas que permitem realizar a transposição didática de conceitos geométricos num ambiente informatizado, viu-se a oportunidade de realizar uma experiência com as duas professoras que lecionam Matemática no Ensino Fundamental dessa escola. A aquisição do software Cabri-Géomètre II pela Universidade, no final do ano de 2000, e sua disponibilização para todos os computadores do Laboratório de Informática foi fator decisivo para a implementação desta proposta.

As leituras relacionadas ao uso de tecnologias informáticas como recurso didático para o ensino-aprendizagem de Matemática, a manipulação do software Cabri-Géomètre II e as condições físicas favoráveis à transposição didática num ambiente informatizado, desencadearam os seguintes questionamentos: Quais as mudanças que ocorrem na prática do professor de Matemática ao utilizar um ambiente informatizado para fazer a transposição didática de conceitos geométricos? Quais os efeitos do uso do software Cabri-Géomètre II no processo de ensino-aprendizagem de Geometria? Como é a participação dos alunos nesse processo?

Para responder a estas questões optou-se por propor um trabalho com os professores da referida escola utilizando a metodologia da pesquisa-ação porque, segundo Barros e Lehfel (1986), neste tipo de pesquisa os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados e procuram desencadear ações e avaliá-las em conjunto com a população envolvida.

A idéia inicial era a de trabalhar com as professoras, discutindo com elas as potencialidades e/ou falhas do software Cabri-Géomètre. Elaborar-se-ia, em conjunto com essas professoras, um roteiro de atividades que elas aplicariam aos alunos de suas turmas, com monitoria do pesquisador. O pesquisador observaria a atuação das professoras ao lidar com essa nova tecnologia, a participação e o aprendizado dos alunos com relação aos conteúdos de geometria explorados e, ao mesmo

tempo, participaria e cooperaria com a ação observada. No entanto, algumas mudanças ocorreram no decorrer do processo, como será descrito a seguir.

O TRABALHO DESENVOLVIDO

A utilização do software Cabri-Géomètre como recurso didático, possibilitou o desenvolvimento de uma experiência de transposição didática de conceitos geométricos num ambiente informatizado, com 20 alunos da 7ª série, 21 alunos da 8ª série e as duas professoras de Matemática das respectivas turmas da Escola de Educação Básica da URI, Campus de Santo Ângelo.

O trabalho foi iniciado a partir de um questionário diagnóstico preenchido pelas duas professoras envolvidas no projeto, cujo objetivo foi o de verificar se as mesmas já haviam tido experiência de ensino-aprendizagem de Matemática num ambiente informatizado, se elas conheciam os recursos do Cabri-Géomètre II, quais as expectativas que elas nutriam com relação a esse tipo de experiência, como elas trabalhavam a Geometria nas 7^{as} e 8^{as} séries, como elas viam a participação e o aprendizado dos alunos nesse processo, entre outras questões.

Ao verificar que a professora da 7ª série havia trabalhado com esse software uma única vez, apenas para revisão de conteúdos já trabalhados em sala de aula, e que a professora da 8ª série não conhecia o software, combinou-se com as mesmas encontros semanais para que

pudessem manipular o Cabri e discutir as potencialidades deste software para a construção de conceitos geométricos trabalhados nessas séries. No entanto, o tempo disponível das professoras para essas atividades era restrito e as mesmas começaram a não comparecer aos encontros.

As primeiras atividades desenvolvidas no laboratório de informática foram elaboradas juntamente com as professoras, mas as demais foram elaboradas apenas pelos pesquisadores. A cada semana era marcada uma reunião com as professoras das turmas para apresentar e discutir as atividades elaboradas e verificar os próximos conteúdos a serem preparados.

Desde os primeiros encontros percebeu-se que as mesmas preferiam não alterar a programação das disciplinas, sugerindo que as atividades seguissem a seqüência dos livros didáticos adotados para as turmas. Como o objetivo era que os alunos construíssem conceitos geométricos pela manipulação do software Cabri-Géomètre, as atividades elaboradas priorizaram a exploração destes conceitos, conforme a orientação das professoras regentes. As atividades de fixação e de verificação dos conceitos construídos com o auxílio do Cabri eram realizadas em sala de aula, sem a presença do pesquisador.

Os encontros no laboratório de informática ocorreram durante o período normal das aulas de matemática, em dias previamente determinados pelas professoras, com a presença do pesquisador e das mesmas. Apenas os

dois últimos encontros com a turma da 8ª série foram desenvolvidos nas aulas cedidas pelo professor da disciplina de Informática, sem a presença da professora.

Cada aluno trabalhava individualmente em um computador, seguindo o roteiro das atividades previamente distribuídas, sob as orientações das professoras e do pesquisador. À medida que acabavam uma atividade começavam a seguinte. Quando todos os alunos terminavam uma atividade a professora fazia um comentário e verificava se eles haviam compreendido o conceito desenvolvido. Em qualquer dificuldade o aluno chamava a professora ou o pesquisador para auxiliá-lo.

Com a professora e os alunos da 7ª série foram elaboradas e desenvolvidas 17 atividades distribuídas em 5 encontros semanais de 2 horas-aula cada, no laboratório de informática da Universidade. Nenhum dos alunos havia tido contato prévio com o software. As atividades iniciais exploravam conceitos básicos da geometria como ponto, segmento de reta, ponto médio de um segmento, reta, ângulos, bissetriz de um ângulo, condição de existência de um triângulo, ângulos internos de um triângulo, altura de um triângulo, medianas, bissetrizes e mediatrizes de um triângulo. As atividades foram detalhadas passo a passo, facilitando a manipulação das ferramentas do Cabri-Géomètre e a construção dos conceitos envolvidos, como pode ser observado na "Atividade de 8" elaborada para essa série:

8. Ângulos opostos pelo vértice

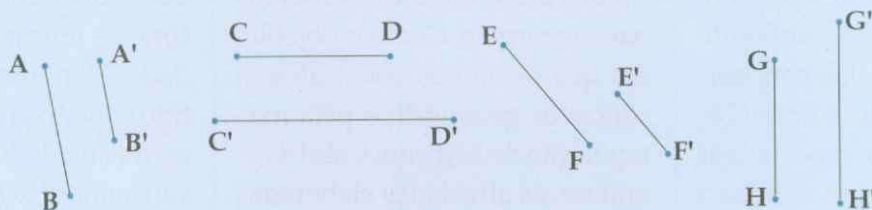
- 8.1. Crie dois pontos A e B.
- 8.2. Crie a reta r que passa por esses dois pontos.
- 8.3. Crie um ponto C "acima" da reta r e outro ponto D "abaixo" da reta r .
- 8.4. Crie a reta s passando pelos pontos C e D.
- 8.5. Com a opção "Pontos de Intersecção" da caixa (2) clique nas retas r e s para obter o ponto de intersecção destas retas. Nomeie-o por V.
- 8.6. Selecione "Marca de ângulo" na caixa (10) e marque os ângulos $\widehat{A\hat{V}B}$, $\widehat{C\hat{V}B}$, $\widehat{B\hat{V}D}$ e $\widehat{A\hat{V}D}$.
- 8.7. Você poderia dizer quais ângulos são opostos pelo vértice V? _____
- 8.8. Meça cada um dos ângulos. O que você observa? _____
- 8.9. Quais ângulos são congruentes? _____
- 8.10. Enuncie a propriedade dos ângulos opostos pelo vértice: _____

Com a professora e os alunos da 8ª série foram elaboradas e desenvolvidas 12 atividades distribuídas em 6 encontros semanais de 2 horas-aula cada. A professora alternava aulas no laboratório de informática e na sala de aula. Só retomava o conteúdo desenvolvido no laboratório de informática quando havia necessidade.

Os alunos da 8ª série já tinham conhecimento do software e sabiam manusear algumas ferramentas do Cabri, pois a professora da 7ª série os havia levado ao laboratório no ano anterior para revisar alguns conceitos. Os conteúdos trabalhados na 8ª série foram: razão entre segmentos, segmentos proporcionais, retas paralelas, teorema de Tales, triângulos, polígonos semelhantes e perímetros de polígonos semelhantes. Um exemplo das atividades trabalhadas com os alunos da 8ª série pode ser visualizado a seguir:

Atividade 2 – Segmentos Proporcionais

1. Abra o arquivo "Segmentos".
- Obs: O arquivo "Segmentos" apresenta a seguinte figura:



2. Utilizando a opção "Distância e comprimento" na caixa de ferramentas "Medir" (9), meça os pares de segmentos abaixo e calcule a razão entre eles.

- | | | |
|-----------------|----------------|---------------------------|
| a) $AB =$ _____ | $A'B' =$ _____ | $\frac{AB}{A'B'} =$ _____ |
| b) $CD =$ _____ | $C'D' =$ _____ | $\frac{CD}{C'D'} =$ _____ |
| c) $EF =$ _____ | $E'F' =$ _____ | $\frac{FE}{F'E'} =$ _____ |
| d) $GH =$ _____ | $G'H' =$ _____ | $\frac{GH}{G'H'} =$ _____ |
| e) $IJ =$ _____ | $I'J' =$ _____ | $\frac{IJ}{I'J'} =$ _____ |

3. Quais dos segmentos acima são proporcionais? _____
4. Escreva a proporção: _____

Após o encerramento das atividades no laboratório de informática, as professoras foram entrevistadas com o intuito de verificar se a expectativa com relação ao desempenho dos alunos foi atingida, qual a maior mudança ocorrida no planejamento das aulas, quais as dificuldades enfrentadas, quais as perspectivas de continuarem a utilizar o Cabri-Géomètre no processo de ensino-aprendizagem de Geometria com outras turmas, entre outras questões.

RESULTADOS

Os resultados aqui relatados se referem à análise do questionário diagnóstico respondido pelas professoras antes do início da elaboração das atividades, e da entrevista realizada com as mesmas após a conclusão das atividades no laboratório.

Com base no questionário diagnóstico, verificou-se que a professora da 7ª série possuía quatro anos de atuação como professora de Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental. Já a professora da 8ª série vem atuando desde 1996.

Apenas a professora da 7ª série havia utilizado o computador como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Coincidentemente utilizou o software Cabri-Géomètre, mas somente para revisar conteúdos sobre ângulos, triângulos e circunferência, já trabalhados em sala de aula, e não para construir conceitos de geometria a partir do software.

Esta mesma professora possuía conhecimento de poucos recursos do Cabri-Géomètre e aceitou fazer parte dessa experiência de ensino-aprendizagem de Geometria principalmente

para poder explorá-lo em nível de Ensino Fundamental e Médio.

A expectativa inicial desta professora com relação ao desempenho dos alunos neste tipo de experiência foi evidenciada na seguinte fala: *"Que os alunos possam visualizar de forma diferente a geometria, sentindo-se motivados para aprendê-la e comprovar sua praticidade"*.

A professora da 8ª série não havia utilizado o computador como recurso didático por não ter conhecimento de algum software que ajudasse a desenvolver os conteúdos com a turma. Nunca manuseou o software Cabri-Géomètre e aceitou fazer parte desta experiência para experimentar as novidades do software.

A expectativa inicial desta professora era de que *"o computador faça o complemento com a teoria e principalmente que a utilização do software torne mais interessante a disciplina. Que os alunos venham a ver a geometria por outro ângulo com novos instrumentos tecnológicos"*.

As duas professoras utilizavam a confecção de material concreto, recortes e dobraduras como recurso para o ensino-aprendizagem de Geometria com seus alunos e afirmaram que eles tinham poucas dificuldades na aprendizagem desse conteúdo.

De acordo com as afirmações feitas pelas professoras, pôde-se observar que ambas aceitaram fazer parte desta pesquisa principalmente para explorar e conhecer melhor as potencialidades do software Cabri-Géomètre com o objetivo de aplicá-lo em outras turmas. Elas viam o Cabri-Géomètre como um recurso para complementar às atividades em sala de aula e para motivar os alunos.

Como o objetivo era que os alunos construíssem conceitos de geometria com a utilização do Cabri-Géomètre e não apenas o utilizassem para complementar as atividades realizadas em sala de aula, fez-se uma breve apresentação dos objetivos do projeto para as professoras, as quais concordaram com a proposta, mudando a visão da utilização do Cabri-Géomètre como recurso no ensino-aprendizagem.

Após o término das atividades no laboratório de informática, a professora da 7ª série foi entrevistada e, com relação à expectativa frente ao desempenho dos alunos, ela relatou que *"(...) eles conseguiram gostar um pouco mais da geometria. (...) Eles gostaram das aulas de geometria lá no laboratório e compreenderam, entenderam bem, mais que no ano passado. Só que foi mais demorado para repassar o conteúdo do que nos anos anteriores"*.

Para esta professora a maior mudança ocorrida no planejamento das aulas, na prática docente, ao trabalhar num ambiente informatizado foi *"(...) a manipulação do tempo, pois tive que dar um jeito para terminar o que eu tinha para passar. Mas apesar disso acho que foi bem proveitoso"*.

Esta professora não considera suficiente apenas a utilização do Cabri para explorar todos os conceitos geométricos com uma turma. *"Algumas vezes precisava fazer o manuseio do material em sala de aula. Atividades envolvendo manuseio e construção são importantes. Só a utilização do Cabri não é suficiente, eles precisam também manusear o material. Talvez essa seja a razão pela qual foi mais demorado para repassar o conteúdo, pois teve coisas que não passei este ano. O Cabri serviu para intro-*

duzir o conteúdo, mas foi preciso dar uma retomada em sala de aula com o material”.

Com relação à compreensão que os alunos tiveram dos conceitos de geometria explorados com o Cabri, ela comentou: “Foi alcançada a compreensão, só que em conjunto do laboratório com a sala de aula. A retomada em sala de aula foi feita mais para revisar o que foi feito no laboratório e mostrar na prática o uso do material. Acho importante ele usar o material para se futuramente ele precisar usar um transferidor, ou uma régua ou um esquadro ele tem que saber como fazer, pois o Cabri fornece o desenho pronto”.

Segundo esta professora, a participação e o interesse dos alunos ao desenvolverem as atividades no laboratório de informática foi boa: “Eles estavam envolvidos, satisfeitos, empolgados com o conteúdo. Achei que foi bem interessante. Alguns alunos começam a resmungar quando é retomado o conteúdo novamente em sala de aula, mas é preciso, pois nem todos os alunos acompanham da mesma maneira. Como eles tinham uma certa dificuldade em álgebra, quando juntava a geometria com a álgebra dificultava um pouco”.

Quando indagada sobre os pontos positivos e negativos em relação à utilização do Cabri, ela comentou: “É interessante porque é uma outra forma de trabalhar os conteúdos da 7ª série, não sei se é um ponto negativo a demora em repassar o conteúdo. Mas acho que tem mais pontos positivos do que negativos, pois o aluno visualiza a construção, eles têm um outro recurso que muitas vezes em matemática você não tem. Na 7ª série a gente só tem recursos na geometria, tem uma coisa ou outra em produtos notáveis, mas é muito pouco. Então eu acho

que temos que continuar explorando o Cabri, para talvez aprender outras coisas que às vezes a gente não sabe que tem e que a gente possa usar”.

É importante destacar ainda que esta professora manifestou interesse em continuar utilizando o Cabri com outras turmas de 7ª série, mas sugeriu algumas mudanças: “A segunda vez que a gente for trabalhar poderemos fazer diferente, de repente ir ao laboratório um período apenas e depois a gente fica em aula. Porque os dois períodos se tornam pouco proveitoso para alguns alunos. Para cada aula entregar apenas as atividades daquela aula, para não deixar alguns alunos adiantados e outros atrasados”. Ela também ressaltou que o fato do pesquisador acompanhar o trabalho dos alunos no laboratório de informática, limitou um pouco a liberdade de horários para que ela levasse ou não os alunos ao laboratório, conforme o andamento do conteúdo programático. Ela se sentiu presa aos horários previamente combinados com o pesquisador.

Ela também enfatizou que as atividades elaboradas com orientações passo a passo forçavam a compreensão de detalhes importantes na formação de conceitos geométricos e que tem interesse em participar de um projeto semelhante para o Ensino Médio, desde que as atividades sejam mais rápidas.

Alguns pontos da entrevista com a professora da 8ª série serão destacados agora. Sobre a expectativa com relação ao desempenho dos alunos, ela assinalou que “Este projeto facilita a compreensão e o entendimento do aluno, uma vez que ele constrói no laboratório o conhecimento de todo o conteúdo trabalhado, as relações, as medidas, os ângulos. (...)”

Ela fez a seguinte comparação das aulas deste ano com as dos anos anteriores: “Se pudéssemos trabalhar direto aula e laboratório; aula e laboratório ao mesmo tempo funcionaria melhor. Nos anos anteriores tive que construir com eles na prática a medida com a régua, utilizar a calculadora em alguns momentos. No Cabri ele tem a possibilidade de usar vários materiais num só software, mas deixa de fazer algumas coisas práticas. É um avanço, mas o aluno deixa de ele próprio construir as medidas ou ângulos. No Cabri ele tinha que entender o processo do software, como utilizar as ferramentas e onde ele pode utilizar. Depois se torna mecânica esta utilização. A sala de aula demanda mais tempo para os traçados, é mais fácil errar e então é preciso retornar e traçar novamente, enquanto que no Cabri o traçado é mais preciso. O aluno passou a relacionar com mais facilidade os traçados...”.

Esta professora também não considera suficiente apenas a utilização do Cabri para explorar todos os conceitos geométricos com a turma: “A aula do manuseio é super importante também. O ideal seria juntar a aula do manuseio, da calculadora com a aula no Cabri. É um recurso, uma novidade que juntado com o concreto funciona muito bem. Não abro mão do concreto”.

Sobre o comportamento dos alunos ao desenvolverem as atividades, ela comentou: “Levando em consideração a série em que trabalhamos, pela algazarra da faixa etária da 8ª série, a participação foi boa, fizeram as atividades, se interessaram”.

No que tange à compreensão dos conceitos com a utilização do Cabri, a professora da 8ª série colocou que “O ideal é fazer uma aula preparatória para ir ao software e depois voltar às atividades. Foi preciso retomar alguns conteúdos das

series anteriores. Parte-se do princípio que o aluno já tenha adquirido parte do conhecimento necessário para desenvolver as atividades, mas às vezes é preciso retomar, pois nem todos têm o mesmo nível, o mesmo grau de aprendizagem”.

Ela destacou a importância de introduzir novos recursos ao ensino-aprendizagem de matemática: “Nós professores de matemática temos a necessidade de conhecer novos recursos, como tudo na matemática é uma caminhada de longo tempo, são poucas as coisas que se constrói com recursos diferentes. Quando entra a utilização do software na matemática significa que temos mais uma possibilidade de entrar na informática. Então a informática não fica apenas como própria informática, ou auxiliar nos textos ou pesquisas, ela tem uma utilidade também para a matemática. A informática é uma ferramenta para todas as disciplinas, mas para a matemática parecia que não tinha tanta aplicabilidade. O Cabri veio em cheio auxiliar o Ensino Fundamental”.

Como sugestão à elaboração e aplicação das atividades ela adiantou que: “Muito importante o visto dado no final de cada aula no material do aluno. Todo o trabalho tem que ter um engajamento. Quando você co-responsabiliza o aluno, ele também tem aquele objetivo do acompanhamento, da avaliação. Isso faz com que ele se prenda um pouco mais a atividade, ao trabalho. Ele tem uma meta a ser cumprida. Em tudo na vida precisamos cumprir uma meta. Temos que educá-los dentro da responsabilidade. Nem todos cumpriram as metas, mas a maioria cumpriu o que determinamos”.

Depois desta situação real de ensino-aprendizagem de geometria utilizando o Cabri, esta professora sente-se motivada para

criar e aplicar novas atividades com outras turmas também. Espera ainda que continuem sendo desenvolvidos novos projetos da Universidade em parceria com a Escola: “Sempre que a Universidade se propuser a trabalhar integrada com a nossa Escola (...) nós estaremos dispostos a trabalhar engajados em busca de qualidade tanto para o Ensino Superior como para o Fundamental e Médio. (...) Sempre que universidade abrir as portas, nós estaremos agradecidos, porque vamos crescer juntos”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É prudente destacar também que usar o computador como recurso didático não vai resolver todos os problemas do ensino-aprendizagem da matemática, principalmente se o professor não utilizar adequadamente esta ferramenta

Na transposição didática de conceitos geométricos num ambiente informatizado, com as turmas da 7ª e 8ª séries da Escola de Educação Básica da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), constatou-se que a maior dificuldade enfrentada pelas professoras foi a disponibilidade de tempo, tanto para a preparação das atividades quanto para o desenvolvimento das mesmas.

A elaboração de atividades cujos passos levem o aluno a construir conceitos de geometria requer um tempo muito maior do

que a preparação de uma aula expositiva sobre os mesmos conceitos. E esse tempo maior também se repete durante a transposição didática dos mesmos. No entanto, o aprendizado dos conceitos numa atividade que tenha a participação integral do aluno torna-se muito mais efetivo. Ao manipular o software Cabri-Géomètre para realizar construções geométricas, analisar figuras já construídas e chegar a determinadas conclusões, o aluno se torna agente de seu próprio aprendizado. É claro que o papel do professor em observar e orientar o aluno é fundamental para que ele alcance os objetivos esperados.

É prudente destacar também que usar o computador como recurso didático não vai resolver todos os problemas do ensino-aprendizagem da matemática, principalmente se o professor não utilizar adequadamente esta ferramenta.

Pôde-se perceber que, mesmo com o cuidado que se teve na elaboração das atividades para que estas levassem os alunos a construir determinados conceitos de geometria, alguns deles não estavam totalmente motivados para executá-las. Alguns dos fatores que levaram a esta falta de motivação foram atividades muito longas ou que exigiam a utilização repetida de alguns dos recursos do Cabri, o fácil acesso à Internet nos computadores do laboratório, a falta de um acordo prévio com os alunos relativo à avaliação das atividades desenvolvidas no laboratório (no caso dos alunos da 7ª série) e a falta de habilidade de alguns alunos em manusear o mouse.

Não se quer dizer com isto que resolvendo estas dificuldades os alunos se sentirão mais moti-

vados, mas se está apontando fatos que ocorreram numa prática e que podem ser repensados num planejamento futuro.

A distribuição das atividades para os alunos da 7ª série, por exemplo, foi um fator que teve de ser modificado no decorrer do processo, pois alguns alunos estavam se adiantando demais em relação aos outros. Então, por sugestão da professora, as atividades foram entregues, duas a duas, a cada encontro. O mesmo não aconteceu com os alunos da 8ª série, pois as atividades desta turma exigiam um tempo maior para o desenvolvimento e para as conclusões. Geralmente todos os alunos terminavam ao mesmo tempo.

Outro aspecto importante a destacar é a imprevisibilidade do processo de transposição didática num ambiente informatizado.

Problemas como falta de energia, arquivos que não abrem, computadores que não funcionam adequadamente, entre outros, estão sujeitos a acontecer. No caso dessa experiência, num dos encontros com a 8ª série, um vírus infectou a rede de computadores do laboratório e alguns arquivos instalados previamente na rede não puderam ser abertos. Neste dia as atividades no laboratório se encerraram aproximadamente 15 minutos antes do previsto.

Também pôde-se perceber, de acordo com as entrevistas, que, apesar de as professoras manifestarem interesse em dar continuidade à proposta de transposição didática de conceitos geométricos com o auxílio do Cabri-Géomètre, em nível de Ensino Médio e com outras turmas de Ensino Fundamental, ambas vincularam esta

proposta a um projeto semelhante no qual elas tivessem apoio de pesquisadores para elaboração conjunta das atividades e acompanhamento das mesmas.

Assim, mesmo que estas professoras tenham se lançado na zona de risco, conforme Penteado (2000), com apoio de pesquisadores engajados nessa proposta, a continuidade de um trabalho semelhante, independente do auxílio da Universidade, não está completamente garantida.

Por isso, quanto mais projetos que vinculem a aprendizagem da matemática ao uso das novas tecnologias forem realizados e divulgados, mais professores estarão migrando para a zona de risco e cada vez mais se sentirão encorajados a utilizarem adequadamente essas tecnologias no ensino-aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, Claudia L. *A Regra de L'Hospital no habitat livro-texto: uma análise do discurso de alguns autores*. Rio Claro, IGCE, UNESP, 1997. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática).
- ASSUDE, Teresa. Análise da transposição didática: um exemplo com a raiz quadrada. *Bolema*. Rio Claro, n. 8, p. 88-97, 1992.
- BARROS, Aidil J. P. de; LEHFELD, Neide A. de S. *Fundamentos de metodologia: um guia para a iniciação científica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- GRACIAS, Telma S. O projeto de informática na educação – PIE. In: PENTEADO, M. e BORBA, M. (orgs.). *A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Olho d'Água, 2000.
- GRILLO, Marlene et al. Transposição didática: uma prática reflexiva. *Educação*, Porto Alegre, PUCRS, n. 37, p.33-50, 1999
- HENRIQUES, Afonso. Papel e lápis x Cabri- Géomètre II: o caso do teorema de superfícies lunares. *Educação Matemática em Revista*. São Paulo, SBEM, n. 8, p. 62-67, jun., 2000.
- MENEGHETTI, Renata. C. G. *Sobre a transposição didática dos cardinais e ordinais*. Rio Claro, IGCE, UNESP, 1995. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática).
- OLIVEIRA, Ramon. *Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula*. Campinas: Papyrus, 1997. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).
- PENTEADO, Miriam. Possibilidades para a formação de professores de matemática. In: PENTEADO, M. e BORBA, M. (orgs.). *A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Olho d'Água, 2000.
- SANT, Jean- Marc. O "cabri-géomètre". *Revista do Professor de Matemática*. São Paulo, SBM, n.29, p. 36-40, 1995.