

Informática na Educação e formação de professores no Brasil

Marilena Bittar

Doutora em Didática da Matemática pela Universidade Joseph Fourier, Grenoble I, França. Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
e-mail: marilena@dmt.ufms.br

Resumo

Neste artigo, discutimos como a formação de professores de Matemática no Brasil está (ou não) trabalhando a introdução das novas tecnologias na educação. Nossa pesquisa confirmou que, de modo geral, cabe aos professores e diretores de escolas a tarefa de se atualizarem e se prepararem para o uso desta nova ferramenta. Detectamos também que, sem um trabalho adequado com os professores, o uso do computador pode ser feito de modo automático, não provocando nos alunos mudanças que possam permitir a evolução na construção do conhecimento. Finalizamos o artigo discutindo dispositivos de formação de professores que possam sensibilizá-los para o uso consciente do computador como auxiliar importante no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave

Informática; educação; Cabri-géomètre; professor.

Abstract

In this paper, we discuss how formation of mathematics teachers in Brazil is (or is not) working on the introduction of new educational technologies. Our research confirmed that, in general, it is up to the teachers and the school board of directors the preparation and actualization task to use of these tools. We also detected that without an adequate work with the teachers, computer use can be done in an automatic way, without causing changes in the students that allow the evolution in the construction of knowledge. We finish the article discussing alternative ways for the formation of teachers that try to call attention to rational use of computers as an important tool in the teaching-learning process.

Key words

Informatic; education; Cabri-géomètre, teacher.

1. Introdução

Visando à pesquisa, o tema "Informática e Educação" tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores no Brasil e no exterior. Já sob a perspectiva do ensino, várias escolas utilizam a informática como propaganda para atrair alunos e pais de alunos. A questão central que dirige este estudo e que apresentamos neste artigo é como se dá, na formação do professor, o uso da informática, para fins de aprendizagem; em que consiste a informática que as escolas dizem praticar e que mecanismos podem ser implementados no sentido de instrumentalizar o professor de forma crítica, para o uso de mais esta ferramenta para o ensino. Assim, após a apresentação de alguns pressupostos teóricos adotados para esta pesquisa, fazemos uma análise da formação de professores no Brasil e, em seguida, analisamos a prática dos

professores que dizem utilizar a informática. Finalmente, discutimos de que maneira se pode sensibilizar o professor para o uso consciente do computador, em sala de aula.

2. Pressupostos teóricos

Esta pesquisa se insere no quadro teórico da didática francesa. Apresentamos, a seguir, os principais pontos desta teoria, sobre os quais nos respaldamos e que são fundamentais para se compreender a escolha da metodologia de pesquisa.

2.1 Sistema didático

A didática da matemática estuda os fenômenos de ensino e aprendizagem da disciplina matemática. Seu objeto de estudo é o "sistema didático", que pode ser representado sinteticamente, pela figura 1, abaixo:

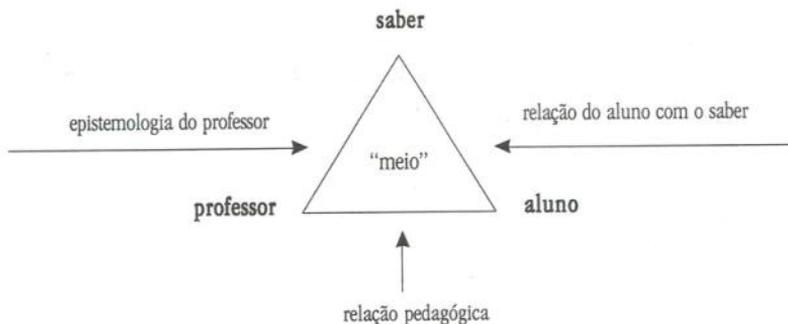


Figura 1: Sistema didático

Assim, a didática da matemática estuda as relações entre os três elementos, aluno, professor e saber, considerando, ainda, o quarto e essencial elemento ligado aos três primeiros, que é o “meio” em que está inserido o aluno (ou o professor). Por “meio”, pode-se entender os conhecimentos anteriores do aluno, as condições materiais da sala de aula, a experiência do professor, entre outros. É pelo meio que o professor age para provocar aprendizagem. Para melhor compreender esta noção fundamental, vejamos o que diz Brousseau, pesquisador francês que formulou a teoria das situações didáticas.

“O aluno aprende adaptando-se a um ‘meio’ que é fator de contradições, dificuldades, desequilíbrios,(...). Este saber, fruto da adaptação do aluno, manifesta-se através de novas respostas, que são por sua vez provas da aprendizagem” (Brousseau, 1986, p. 42).

Assim, a aprendizagem ocorre quando o sistema didático sofre desequilíbrio, que é provocado pela mudança no meio. Esta mudança pode ser um novo problema para o qual os conhecimentos anteriores do aluno não são suficientes para resolvê-lo, ou, de modo geral, quando o novo elemento passa a integrar o meio que, conseqüentemente, exigirá novo equilíbrio do sistema didático. Neste sentido, ao introduzirmos o computador como elemento do meio, é preciso estudar condições de implementação para que seja possível atingir novo equilíbrio. O professor deve integrar este instrumento de modo a oferecer novas possibilidades de progressão aos alunos; não se trata de ilustrar algum

conceito ou noção, vistos anteriormente. O professor é agente ativo do sistema didático e, ao mesmo tempo, o organizador do processo de ensino e aprendizagem, devendo, naturalmente, enfrentar dificuldades para levar em consideração as variáveis envolvidas no processo. Cabe ao pesquisador em didática estudar as dificuldades dos professores na constituição de um meio que inclua o ambiente informatizado.

2.2 Computador como elemento do meio: artefato ou instrumento?

Especificamente relacionado ao uso do computador em sala de aula, uma distinção interessante para ser analisada parte da diferenciação introduzida por Rabardel (1999) entre *instrumento e artefato*. Rabardel analisou o uso do computador como um artefato, simplesmente uma máquina. Se existe a intenção de ensinar trata-se de um instrumento, mas, para melhor modelar e explicar o comportamento dos professores, acreditamos ser necessário “ampliar” estes conceitos, pois a partir do momento em que se está em uma escola, e que o professor leva seu aluno ao laboratório de informática, existe a intenção de ensinar, porém, isto não garante que o computador esteja agindo no processo de aprendizagem do aluno. Assim, dizemos que se trata de um instrumento, quando efetivamente estamos trabalhando com um assunto específico, para permitir a apropriação do saber pelo aluno e não apenas digitando textos ou fazendo algum trabalho mais mecânico. Neste caso, o computador não é um instrumento do meio,

constituído para provocar aprendizagem. De modo resumido, ao nos interessar pelo tipo de uso feito do computador em sala de aula, buscamos respostas à seguinte questão: trata-se de um uso do tipo *artefato*, sem ligação real com o conteúdo a ser ensinado, do tipo treinamento do uso de um computador de modo técnico, como editor de texto, por exemplo, ou se trata de um uso do tipo *instrumento*, fazendo parte de um meio constituído para a aprendizagem de uma noção, ou de um conteúdo?

No âmbito da pesquisa que apresentamos aqui, trabalhamos essencialmente com o *software* de geometria Cabri-géomètre. Descrevemos abaixo suas características gerais, que motivaram esta escolha.

2.3 O *software* Cabri-géomètre¹

Cabri-géomètre é um *software* de geometria criado no Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática do Instituto de Informática e de Matemática Aplicada de Grenoble (França), na Universidade Joseph Fourier.

"O princípio fundador do Cabri-géomètre é o de dar a possibilidade ao seu usuário de criar figuras a partir de elementos de base (ponto, reta, circunferência,...) relacionando-os explicitamente por primitivas geométricas (reta, perpendicular, paralela, ponto médio, etc). A construção pode facilmente ser realizada designando as operações diretamente a partir de menus. Em seguida ela é disponível para a manipulação a partir de seus elementos de base, selecionando esses elementos com a ajuda do mouse. Esta 'manipulação direta'

permite a observação dos invariantes da figura construída sob condições geométricas que foram explicitadas; assim as três mediatrizes de um triângulo permanecem concorrentes quando o usuário seleciona um dos vértices e movimenta-o na tela do computador. A tela torna-se um campo experimental para a exploração de propriedades da geometria" (Balacheff, 1994).

Uma construção é correta do ponto de vista do *software*, quando as propriedades geométricas da figura são preservadas ao se deslocarem algum componente desta figura. Assim, se construímos um quadrado, ao deslocarmos um de seus elementos de base, a figura na tela deve ser sempre um quadrado.

Estas características fornecem ao usuário um meio de *controle e validação* de suas atividades, o que no papel e lápis é mais difícil. No sentido inverso, tem-se também a possibilidade de oferecer ao aluno a oportunidade de "experimentar", formulando conjecturas que ele deverá provar (evidencia-se a necessidade da demonstração para mostrar o que parece evidente!). Vejamos o que apontou Laborde (1994, p. 175) sobre o uso de Cabri-géomètre para o ensino da geometria:

"É porque o deslocamento é baseado nos conhecimentos de geometria que ele permite uma retroação exterior mais rica sobre uma produção do aluno. Tomemos o exemplo de um aluno tendo que resolver um problema que nós descreveríamos em termos clássicos como uma taxa de construção de uma figura satisfazendo a certas condições. (...). No contexto papel e lápis o aluno

pode virar a folha de papel e ver o desenho em diferentes posições mas só pode mudar os elementos variáveis fazendo um novo desenho, quer dizer realizando uma nova ação baseada sobre conhecimentos”.

Ou seja, o uso de Cabri-géomètre permite ao aluno explorar situações com a construção realizada sem precisar recomeçar o exercício cada vez que desejar testar sua conjectura. Vejamos como exemplo o teorema sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo: no contexto papel e lápis, uma vez que o aluno traçou um triângulo, ele pode medir os ângulos internos e, em seguida, efetuar a soma destes ângulos. Para repetir a experiência, deverá traçar um novo triângulo, medir seus ângulos internos e somá-los. Assim, deverá repetir este procedimento até conseguir emitir a conjectura de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° . Para efetuar este mesmo trabalho, no Cabri-géomètre, precisará construir um triângulo uma única vez e, em seguida, medir seus ângulos e calcular a soma destes ângulos. Uma vez realizadas estas etapas, pode obter outros triângulos por meio da manipulação direta dos vértices do primeiro triângulo construído e terá imediatamente a soma dos ângulos internos do triângulo obtido a cada manipulação.

2.4 Engenharia didática

Ao investigar como se dá o processo de aprendizagem e das dificuldades de aprendizagem dos alunos, um elemento teórico importante é a noção de *engenharia*

didática desenvolvida por pesquisadores franceses, dentre os quais citamos Artigue.

“A engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, se caracteriza em primeiro lugar por um esquema experimental baseado sobre ‘realizações didáticas’ em classe, quer dizer sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de seqüências de ensino” (1990, p. 285).

“Considera-se um ponto do sistema didático cujo funcionamento parece, por razões que podem ser de natureza diversa, pouco satisfatório. Analisa-se este ponto de funcionamento e as condições que tendem a encontrar um ponto de equilíbrio do sistema, agindo sob estas condições, busca-se determinar condições de existência de um ponto de funcionamento mais satisfatório” (1990, p. 183).

Assim, o pesquisador pode elaborar seqüências didáticas sobre um tema, propondo atividades que levem em consideração, entre outros, a epistemologia do conceito, possíveis dificuldades dos alunos e os conceitos envolvidos. Estas atividades são aplicadas com os alunos, os resultados obtidos são analisados e, em seguida, escreve-se novamente a seqüência obtendo-se, assim, um conjunto consistente, já testado e analisado do ponto de vista teórico. Este conjunto, ou parte dele, pode então ser aplicado pelos professores.

3. A formação de professores no Brasil

Nesta seção, a atenção será dirigida particularmente aos cursos de licenciatura em Matemática. Estes cursos são compostos de quatro anos, nos quais o aluno (futuro professor) deve habilitar-se nos conteúdos relativos à Matemática e nos conteúdos específicos de preparação para o magistério, diferentemente do que acontece em alguns países europeus, nos quais, primeiro, forma-se na disciplina específica, no caso a Matemática, e, em seguida, faz-se dois anos de preparação para o magistério. Assim, para se pesquisar como os futuros professores estão sendo preparados para o uso do computador em sala de aula, é preciso estudar a composição dos cursos de licenciatura.

Foram tomados como exemplos currículos de algumas licenciaturas em Matemática de universidades brasileiras. A grande maioria destes currículos não contemplava uma disciplina que enfocasse o uso do computador com fins pedagógicos. Surgiu, neste momento, a primeira dificuldade que encontramos neste tipo de pesquisa sobre currículos, que é o acesso aos mesmos, e, mais ainda, aos detalhes destes currículos (por exemplo, qual o conteúdo específico de cada disciplina?), pois não existe uma diretriz única para estas licenciaturas, nem mesmo recomendações oficiais sobre a formação do futuro professor. Entretanto, percebe-se que não há diferenças importantes entre as diversas licenciaturas em matemática existentes no Brasil.

A abertura existente nos currículos

permite que uma licenciatura não tenha uma disciplina inteira dedicada ao estudo do uso da informática da educação, o que não significa que este tema não seja tratado em outra disciplina. No entanto, o fato de haver uma disciplina cujo título mostre a preocupação com o tema não garante o trabalho real sobre a informática aplicada à educação. Citamos o exemplo de uma licenciatura na qual consta no currículo obrigatório a disciplina "informática aplicada à educação". Esta disciplina é de responsabilidade do departamento de computação, o que leva a formular a hipótese de que o enfoque dado ao curso deve ser mais voltado às questões técnicas (de programação, por exemplo, ou até de conhecimento do funcionamento da máquina) do que às questões teóricas sobre como se dá o processo de ensino e aprendizagem. Ou seja, perguntas tais como: qual a ementa destas disciplinas? Como são dadas? Por quem? Qual o tipo de treinamento feito?, são obrigatórias para se falar em possível prática do aluno (futuro professor).

Usar a informática em sala de aula para se ensinar um conteúdo específico da disciplina é diferente, e requer reflexões diferentes para se discutir com os alunos condições e possibilidades do uso da informática em sua prática pedagógica. Se um professor de uma disciplina utiliza, em seu curso universitário, um *software* para trabalhar com seus alunos (futuros professores) a noção de "integral", podemos dizer que este aluno conhece o *software* e sabe usá-lo quando indicamos o caminho, sem, porém, significar que ele será capaz

de preparar uma aula para seus alunos de Ensino Fundamental e Médio utilizando a informática. Tratam-se de conteúdos diferentes, de um público diferente, com necessidades que requerem tratamento diferenciado. Mais adiante, voltaremos a esta

discussão e mostraremos que realmente, para saber usar um *software* em uma sala de aula, não basta saber utilizá-lo para resolver um problema.

Para melhor situar o leitor, tomamos um exemplo de um currículo analisado:

Tabela 1: Currículo de Licenciatura em Matemática

Série	Disciplinas	Carga horária
1ª	Fundamentos de cálculo 1	204
	Vetores e geometria analítica	136
	Fundamentos de matemática elementar	136
	Análise combinatória e estatística	136
	Subtotal	612
2ª	Fundamentos de cálculo 2	204
	Álgebra 1	204
	Introdução à ciência da computação	68
	Introdução à álgebra linear e aplicações	136
	Estrutura e funcionamento do Ensino Fundamental e Médio	68
	Subtotal	680
3ª	Geometria	136
	Mecânica e termodinâmica	204
	Psicologia do desenvolvimento e aprendizagem	102
	Fundamentos de didática	68
	Cálculo numérico	68
	Optativa	68
	Subtotal	782
4ª	Introdução à análise real	236
	Desenho geométrico e geometria descritiva	102
	Prática de ensino em matemática no Ensino Fundamental e Médio	204
	Optativa	136
	Subtotal	5778
	Tótal geral	2.584

Observamos que, em um total de 2.584 horas de curso, 68 horas são dedicadas ao estudo de "Fundamentos de didática" e 204 à "Prática de ensino", que compreendem aulas teóricas na universi-

dade e aulas de estágio. Assim, em um quadro curricular como o acima apresentado, a possibilidade de discutir a tecnologia voltada para o ensino, bem como outros tópicos, fica sob a responsabilidade do

professor da disciplina “Prática de Ensino”. Trata-se da escolha do professor e não da orientação oficial do programa. Vale a pena observar que, em algumas universidades, esta disciplina é de responsabilidade do departamento de educação, sendo, muitas vezes, ministrada por professores que não têm formação específica em matemática.

Após estudar vários currículos de licenciatura em matemática, chegou-se à conclusão de que, na formação do futuro professor para o uso de novas tecnologias educacionais, resta uma *possibilidade* – muitas vezes nem mesmo mencionada nos textos oficiais das licenciaturas – no interior de disciplinas didáticas, tais como “Prática de Ensino de Matemática”, “Metodologia do Ensino da Matemática” e “Tópicos Específicos da Educação”. Isto restringe o tempo que pode ser dedicado a este tópico, tornando quase inviável um trabalho conseqüente, que forneça subsídios aos futuros professores do Ensino Fundamental e Médio. Esta ausência de tempo exclusivo dedicado ao estudo deste novo instrumento pode estar relacionada à falta de conhecimento das capacidades oferecidas. É comum encontrarmos professores do Ensino Fundamental e Médio que dizem utilizar a informática em sala de aula, no entanto, este uso está mais restrito à internet ou aos aplicativos como Word e Excel. Não se trata aqui de negar a importância do uso destes meios, mas o fato é que existem *software* educacionais criados para o ensino da matemática, que podem efetivamente contribuir para a construção do conhecimento e que exigem tempo de dedicação maior para se poder explorá-los convenientemente,

unindo tecnologia e conhecimento matemático. Uma vez que se tem a escola equipada com computador, é necessário criar condições para se tirar o melhor proveito possível desta nova tecnologia.

3.1 Projetos sobre Informática e Educação

a) Centros universitários

Alguns centros universitários, sensíveis à introdução de novas tecnologias em sala de aula, respondendo ao apelo de parte de órgãos oficiais de se constituírem grupos de trabalho nesta linha, criaram núcleos de pesquisa em informática na educação, com o objetivo de pesquisar e de fornecer apoio aos professores. Este tipo de ação pode ter uma influência maior na formação continuada do professor, visto que a participação do licenciando, em um destes centros (caso sua universidade o tenha) é optativa. Alguns pólos tradicionais ligados à problemática da informática na educação e que constituíram grupos de estudo são os da PUC-SP, UNESP de Rio Claro e UNICAMP². Nestes centros, o curso de Matemática acaba tendo influência mais forte da informática aplicada à educação, entretanto, faltam dados sobre como se dá a discussão nestes cursos sobre a informática e também sobre a prática dos professores que participaram de cursos de formação continuada oferecidos por estes centros.

b) O projeto PRO INFO

O Ministério da Educação lançou um projeto sobre a informatização das escolas públicas, o PRO INFO. Trata-se de fornecer, em média, 10 máquinas para cada escola

e de prestar apoio na formação do professor para o uso das novas tecnologias. Este apoio ocorre por meio da formação de um grupo de professores treinados, que se transformarão em formadores de professores, trabalhando com formação continuada. Nesta etapa do projeto, é previsto treinar o professor para que ele utilize aplicativos tais como Word ou Excel. O uso de *software* educacionais específicos não é objetivo desta fase do projeto. Efetivamente não se pensa no uso da informática que possa provocar mudanças no sistema didático, ou que este projeto aja diretamente no processo de ensino e aprendizagem. O PRO INFO (2000) está oferecendo novos cursos de formação continuada nos quais se discute, entre outros, o uso de *software* educacionais.

Cabe ressaltar também que o estado de São Paulo encontra-se em uma fase mais avançada deste processo. Aliado ao projeto Pró-ciências, a PUC-SP tem oferecido cursos de treinamento de professores para uso de *software* educacionais, mais especificamente o Cabri-geomètre.

3.2 Condições materiais das escolas

A maioria das escolas públicas brasileiras não está equipada com computadores, porém, como já relatado, o MEC, por meio do projeto PRO INFO, tem equipado várias destas escolas. A situação nos estabelecimentos privados de ensino é bastante diferente da situação nas escolas públicas. Muitas escolas particulares contam, hoje (2000), com laboratório de informática que utilizam, inclusive, como atrativo para alunos (e pais de alunos). Assim, os professores destas escolas devem

incorporar à sua prática pedagógica o uso da informática, o que leva a questionamentos tais como: uma vez que eles não receberam formação que abarcasse este uso, de que maneira poderão apropriar-se destes meios? *Que* material é utilizado e *como* é utilizado?

4. Objetivos e metodologia de pesquisa

Com base nos pressupostos teóricos e nas questões levantadas anteriormente, definimos dois objetivos centrais para esta pesquisa, resumidos a seguir:

1) Verificar se os professores utilizam ou não a informática com seus alunos e, em caso afirmativo, oferecer elementos de respostas às seguintes questões:

a) como e que material é utilizado?

b) que dificuldades são encontradas pelos professores no uso de novas tecnologias no ensino?

2) Estudar práticas de formação (inicial e continuada) de professores que possam contribuir efetivamente para a incorporação consciente e crítica das novas tecnologias na educação.

Com relação ao primeiro objetivo, foi aplicado um questionário aos professores de algumas escolas de Campo Grande-MS, que possuem laboratório de informática. Este questionário permitiu dividir os professores em quatro grupos:

1 - os que não receberam formação para utilizar tecnologia em sala de aula e não a utilizam em sua prática pedagógica;

2 - os que não tiveram formação específica, mas utilizam informática com

seus alunos;

3 - os que receberam formação sobre uso de novas tecnologias, mas em sua prática pedagógica não utilizam o computador;

4 - os que receberam formação para o uso das novas tecnologias e utilizam o laboratório de informática em suas aulas.

Este questionário foi ampliado posteriormente, por uma entrevista individual com alguns professores, para obter dados mais completos sobre a formação e a prática do professor.

Relativo à questão 2, alguns dispositivos de formação de professores – inicial e continuada – foram elaborados para serem aplicados e analisados. Usamos o termo “dispositivo” para indicar experiências elaborada por nós, com base em análises teóricas, e desenvolvidas com os professores. Em uma primeira fase, alguns dispositivos foram aplicados e estão sendo analisados para serem aplicados novamente, na segunda fase.

Neste artigo, relatamos os resultados obtidos unicamente com as respostas ao questionário e alguns resultados dos dispositivos de formação de professores.

5. Resultados obtidos no questionário

Para o questionário, elaboramos perguntas que pudessem fornecer dados sobre o tipo de formação inicial do professor, se houve formação sobre o uso da informática na sua educação, e sobre sua participação ou não em cursos de formação continuada voltados para o tema “informática e educação”. Os professores foram também convidados a classificar as dificuldades encontradas por eles no contato com a informática, no momento de sua aprendizagem, assim como no momento de utilizá-la em sala de aula.

Apresentamos, de forma resumida, os dados obtidos no questionário. No quadro abaixo, listamos, na primeira coluna, os professores que receberam formação inicial ou continuada quanto ao uso do computador em sala de aula e, na segunda coluna, registramos os professores que praticaram informática com seus alunos.

Os professores não foram claros em suas respostas quanto ao tipo de formação recebida, com relação ao uso da informática

Tabela 2 - Formação do professor x Uso de tecnologia educacional

Inicial + continuada	Prática pedagógica	Quantidade
SIM	SIM	23
SIM	NÃO	2
NÃO	SIM	9
NÃO	NÃO	3

na educação. Por vezes, o material estudado não é explicitamente citado por eles, que utilizam declarações do tipo: "eu não me lembro mais..."

Com relação à formação inicial, sete professores afirmaram terem tido contato com a informática, sendo que somente dois afirmaram terem trabalhado com *software* educacionais. Isto significa que a preparação para o uso da informática ocorreu mais no sentido de familiarizar o futuro professor com as novas tecnologias, do que no sentido de discutir questões relativas ao conteúdo matemático a ser ensinado e o uso do computador no tratamento desse conteúdo.

Estes dados confirmaram a hipótese de que os cursos de formação de professores não assumem a responsabilidade de formação para o uso das novas tecnologias. Esta função recai, então, sob a responsabilidade dos estabelecimentos escolares, ou, ainda, dos próprios professores, que deverão participar de cursos de formação continuada ou ser autodidatas.

Identificamos também que os professores que freqüentavam o laboratório de informática com seus alunos utilizavam *software* do tipo Excel, Word... ou ainda a Internet. Quanto ao uso de *software* educativos, usavam "jogos educativos", nos quais o aluno treinava noções estudadas em sala de aula, resolvendo alguns exercícios no computador. Este tipo de *software* enquadra-se na perspectiva "estímulo-resposta", que não se identifica com o construtivismo, em que o aluno constrói o conhecimento³.

Dificuldades dos professores usuários da informática

De modo geral, os professores responderam não ter dificuldades com a informática, no entanto, apontaram uma série de dificuldades encontradas. Inicialmente, fizemos um resumo esquemático das respostas dadas pelos professores.

Relativo às dificuldades encontradas durante a **formação inicial**, 17 professores afirmaram não ter tido dificuldades, quatro acharam um pouco difícil, três acharam difícil e dois professores não explicitaram o grau de dificuldade encontrado.

Com relação à **prática pedagógica**, 24 professores responderam que não é difícil usar a informática, seis reconheceram ter um pouco de dificuldade, dois acharam difícil e, finalmente, dois professores não se posicionaram.

Um dado importante, merecedor de análise, é que os professores identificaram como dificuldade no uso da informática o fato de não existir uma máquina para cada aluno, o que implica (para estes professores) na impossibilidade de se poder fazer uma avaliação dos trabalhos.

Ora, a inserção de um novo instrumento implica em mudanças no planejamento das aulas. É preciso reavaliar todo o processo ensino-aprendizagem, passando por discussões do tipo reestruturação dos objetivos da disciplina, como e quando inserir atividades com o computador, por que fazê-las com computador e não com o papel e lápis, quais os ganhos ao se usar esta ferramenta e, finalmente, é necessário reavaliar o processo de avaliação. Será verdade que um aluno deve ser sempre

propõe, testa e analisa uma engenharia didática sobre o conceito de área e perímetro de figuras planas.

Finalmente, sugerimos aos alunos a criação de uma atividade em torno destes conceitos que pudesse propiciar ao professor trabalhar as relações de conservação de área e de perímetro de uma figura plana. Propusemos, assim, a devolução de uma "tarefa" aos alunos (Brousseau, 1986), objetivando favorecer a autonomia desses futuros professores.

Paralelamente ao trabalho no laboratório de ensino, estes alunos estavam realizando uma análise de livros didáticos das 8 séries do Ensino Fundamental, visando identificar como e em que momentos aparecia a noção de área de uma figura plana.

Era esperado que o trabalho realizado até então fosse suficiente para que eles efetivassem a devolução da tarefa proposta. No entanto, nenhum aluno conseguiu realizar a tarefa pedida, pois nenhuma atividade foi elaborada por eles. Passamos então a avaliar por que isto ocorreu, pois eles estavam familiarizados com o *software* e já haviam, inclusive, feito alguns exercícios sobre área com Cabri-géomètre, além de conhecerem bem o conteúdo a ser ensinado no Ensino Fundamental. A análise de livros didáticos havia sido feita de modo a levantar possíveis dificuldades na aprendizagem das noções de "área e perímetro".

Acreditamos que o bloqueio ocorrido com os licenciandos pode ser devido ao fato de que, como eles não têm grande prática em sala de aula, as questões que levantamos, como sendo pontos de difícil compre-

ensão por parte dos alunos, podem parecer sem sentido para eles. A busca de uma situação que pudesse ajudar os alunos a superarem suas dificuldades talvez representasse uma necessidade para professores acostumados a encontrar este tipo de dificuldade, enquanto que para professores em início de carreira estas questões não representariam, ainda, uma verdadeira dificuldade. Assim, inferimos que, com professores mais experientes, poderemos obter resultados diferentes, pois eles seriam mais sensíveis às dificuldades dos alunos. Deste modo, pode-se sensibilizá-los também quanto ao ganho de usarmos um meio, no caso o Cabri-géomètre, que funcione como elemento facilitador da aprendizagem. Este ponto está sendo desenvolvido atualmente pela autora deste artigo.

Outro ponto fundamental a ser levantado é a necessidade de que o licenciando entre em contato com a informática em vários momentos de sua formação, seja como instrumento para ele mesmo estudar, seja discutindo a informática como recurso didático a ser usado em sua futura prática pedagógica. Deste modo, ele estará bastante familiarizado com este instrumento, que fará parte de sua rotina escolar. Este tipo de ação deve, portanto, envolver todo o corpo docente que trabalha com este futuro professor, e aí nascem outros problemas merecedores de outra pesquisa.

6.2 Formação continuada

Com o objetivo de comparar resultados obtidos em diferentes experiências, relatamos aqui um curso rápido de Cabri-

geométrico oferecido para professores e alunos de licenciatura. Antes, porém, convém acentuar o fato de que este tipo de curso tem se mostrado como o modo mais freqüente pelo qual os professores em exercício têm se atualizado, pois se trata de um tempo curto, que não interfere muito em suas atividades rotineiras e que permite conhecer novos avanços no que tange à educação. Os professores vêm para estes cursos buscando respostas aos problemas encontrados em sala de aula, o que tem seu lado positivo e negativo. Positivo, pois ele está mais apto a identificar o que pode significar uma dificuldade para o aluno e, conseqüentemente, a reconhecer uma possível saída para lidar com estas dificuldades.

No entanto, o fato de não terem muito tempo disponível e de participarem, em geral, de cursos rápidos, não lhes possibilita autonomia suficiente para empregarem o conhecimento visto, uma vez mais vemos a necessidade da existência de um trabalho contínuo, realizado de modo mais permanente, para que o professor possa realmente apreender este novo mecanismo de trabalho.

O professor precisa "reprogramar" suas aulas e, para tanto, a escola deve oferecer apoio, fornecendo tempo livre aos professores, possibilidades de discussão em grupos e inter-escolas, participação em cursos de atualização etc. Na verdade, precisamos de ações que alterem o sistema tradicional, em que o professor precisa dar 40 aulas semanais para sobreviver.

7. Conclusão

Ambientes informatizados de aprendizagem exige um esforço diferente por parte do professor, trabalho que deve repousar sobre as condições de (re)equilíbrio do sistema didático. O processo de ensino e aprendizagem sofrerá mudanças devido à introdução do novo instrumento, especialmente se quisermos que existam mudanças também do ponto de vista da aprendizagem. Aqui o papel do pesquisador em didática torna-se essencial, no sentido de fornecer subsídios para a prática do professor que, por sua posição de agente ativo do sistema didático, não tem como fazer uma análise de sua própria atuação. No entanto, fornecer engenharias didáticas também se mostra uma saída para ajudar o professor, sobretudo, se levarmos em consideração o número elevado de aulas que ele deve lecionar para sobreviver. Mas não podemos confundir "fornecer subsídios" com "fornecer receitas", pois não existe receita para se ensinar um determinado conceito, mesmo porque em sala de aula existem necessidades próprias de cada aluno, que só o professor saberá gerenciar.

Do ponto de vista da pesquisa, a análise dos resultados parciais obtidos mostra que, para responder de modo mais detalhado e com maior certeza a algumas questões, é preciso completar o questionamento com os professores que afirmam utilizar a informática em sala de aula. É necessário detalhar pontos, tais como: quantas horas em média ele passa no laboratório? Qual a carga horária dispensada para o laboratório? Qual a

freqüência das idas ao laboratório de informática?

Deve-se, também, reavaliar os dispositivos de formação de professores, de forma a permitir que eles se tornem autônomos na elaboração de aulas, utilizando as novas tecnologias.

Estas são as perspectivas desta pesquisa em fase de desenvolvimento.

Notas:

¹ Fazemos aqui uma síntese de algumas características do *software*. Ao leitor interessado em maiores detalhes sobre a construção de Cabri-géomètre, indicamos Bellemain (1992).

² Esta lista não é exaustiva, visa somente fornecer alguns exemplos ao leitor.

³ Para o leitor interessado em aprofundar a leitura sobre diferentes tipos de *software*, indicamos Valente (1997).

8. Referências Bibliográficas

- ARTIGUE, Michèle. Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 9, n. 3, p. 281-307, La pensée sauvage, Grenoble, 1990.
- BALACHEFF, Nicolas. *Notas para um curso de introdução ao uso de Cabri-géomètre no 2º grau*. Documento interno de um curso realizado na PUC-SP, 1994.
- BELLEMMAIN, Franck. *Conception, réalisation et expérimentation d'un logiciel d'aide à l'enseignement de la géométrie*. Cabri-géomètre, Tese de doutorado, Universidade Joseph Fourier, Grenoble 1, 1992.
- BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 7, n. 2, p. 33-115, La pensée sauvage, Grenoble, 1986.
- LABORDE, Colette; CAPPONI, Bernard. Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 14, n. 1 e 2, p. 165-210, Editora La pensée sauvage, Grenoble, 1994.
- MOREIRA-BALTAR, Paula. *Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surfaces planes: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège*. Thèse de l'Université Joseph Fourier, Grenoble, France, 1996.
- RABARDEL, Pierre. Les instruments en Mathématiques. *Annales de l'École d'été en Didactique des Mathématiques* Houlgate, France, 1999.
- VALENTE, José Armando. Análise dos diferentes tipos de softwares usados na educação. In: *O computador na sociedade do conhecimento*. MEC, 1997. (Coleção Informática na Educação).