



INFORMÁTICA NA ESCOLA: DESAFIO PARA PROFESSORES E ALUNOS

Experiência de mão-dupla: o professor ensina e aprende a utilizar o computador como uma ferramenta, um facilitador da aprendizagem

Existe atualmente um grande interesse em se compreender as possibilidades e os efeitos do uso do computador na escola. Em quase todo o mundo, experiências práticas e estudos teóricos têm sido feitos no sentido de implementar e avaliar o computador na educação. Tais estudos têm produzido resultados que vão desde linguagens e aplicativos para as atividades didáticas, até pesquisas que trazem conhecimentos novos para a compreensão sobre o processo de aprendizagem e cognição humanas.

A evolução da informática no Brasil tem passado por discussões que dizem respeito a uma série de problemas, os quais podemos categorizar em quatro questões fundamentais.

A primeira questão diz respeito à relevância de nos preocuparmos com o problema da informática diante do quadro de carências que caracteriza a sociedade brasileira.

A segunda consiste na preocupação da melhor maneira de se introduzir a computação na educação. Pois a mudança da natureza do trabalho humano, gerada pela revolução da informática, está fazendo com que o computador chegue de forma acelerada aos setores básicos da sociedade, entre esses a educação. Antes mesmo que os professores possam se preparar para utilizá-lo, o computador está presente dentro da escola, impondo um desafio do qual não se tem como fugir.

A terceira questão está relacionada à segunda e nos leva a refletir sobre o significado dos *softwares* utilizados nas escolas, em particular os denominados *softwares* educacionais.

E, finalmente, a última questão diz respeito à formação do professor para trabalhar com o computador, levando-o a uma mudança de postura na sala de aula.

A AUTORA

Ruth Ribas Itacarambi

Coordenadora do Projeto de Informática da Escola de Aplicação. Professora de Matemática e doutoranda na Faculdade de Educação/USP(FEUSP).

É necessário que a escola se prepare para absorver o impacto da informática, criando mecanismos que procurem, por um lado, preservar a qualidade de ensino, sobre a qual o computador pode interferir e, por outro lado, ampliar as bases dessa mesma qualidade, através de atividades de investigação que levem em conta a construção do conhecimento e a formação do professor.

Neste relato, vamos tratar das questões que têm a ver com o impacto da informática na escola, com a qualidade de ensino e com a formação do professor através da experiência desenvolvida no projeto **Informática Educacional** da Escola de Aplicação da FEUSP.

FERRAMENTA PARA O APRENDIZADO

A discussão dessa questão está centrada sobre a visão de ensino que, grosso modo, podemos classificar em duas correntes teóricas: associacionista e construtivista. Numa visão associacionista, programar um computador pode ser nada mais que administrar tipos de exercícios tradicionalmente aplicados por um professor num quadro-negro, num livro-texto ou numa folha de exercícios. Todo o conhecimento ficaria reduzido a uma aquisição exógena, a partir da experiência ou das apresentações verbais ou audiovisuais dirigidas pelo adulto. Tal procedimento está tão longe de desafiar as suposições da Escola Tradicional, que os críticos com frequência perguntam se isso justifica o custo dos computadores.

A escola não modifica sua visão de educação sob a influência do computador. Nesta perspectiva, o que observamos, na maioria das escolas, é a montagem de laboratórios de informática, com o objetivo de uma instrução auxiliada pelo computador. Para os defensores desta visão, as vantagens mais citadas são: o *feedback* imediato, as pessoas aprendem mais com um erro informado imediatamente; a instrução individualizada, as perguntas podem ser adaptadas ao nível do estudante; e a neutralidade, o computador não está sujeito a percepções tendenciosas do estudante com relação ao professor e vice-versa. Entretanto, Papert¹ mostra que a introdução desta forma de ensino altera pouco o desempenho escolar.

A teoria construtivista em nível de ensino-aprendizagem, particularmente a de Piaget², é o pressuposto teórico do movimento que gerou o *software* LOGO³. Para compreendê-la precisamos ter em mente três referências:

1. PAPERT, S. **LOGO, Computador e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.
2. PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. São Paulo: Forense, 1972. _____. **A equilibrção das Estruturas Cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976. _____. **Educar para o futuro**. São Paulo/Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1974.
3. Os professores, num movimento para assimilar o computador em uma nova visão de ensino, geraram o *software* LOGO. Este movimento teve reflexos e alguns núcleos e projetos surgiram em São Paulo, como o **Núcleo de Informática Aplicado à Educação** (NIED — UNICAMP), o projeto **CABRI-GEOMÉTRICO** na PUC, além dos projetos desenvolvidos nas redes públicas Municipal e Estadual, onde a questão do ensino com o computador tem sido objeto de estudos.

- o aluno é o responsável, em última instância, por sua própria aprendizagem. Ele é o construtor e nada ou ninguém pode substituí-lo nessa empreitada;
- o conteúdo a ser apreendido pelo aluno deve ser capaz de permitir a construção de um "modelo mental" pleno de significado;
- o aluno é um sujeito social e, então, ele constrói e reconstrói os conhecimentos sociais que já foram construídos pelo conjunto dos cientistas e aceitos como saber cultural.

A posição do educador é a de um pesquisador em ensino, procurando alimentar a teoria construtivista a partir das questões advindas da prática escolar, em particular no uso do computador.

É um trabalho com alunos, sujeito à observação do professor, numa atividade de resolução de problemas que tem como ferramenta o computador no processo de ensino-aprendizagem.

O QUE É UM *SOFTWARE* EDUCACIONAL?

O principal problema em relação à questão do *software* educacional é a dificuldade em defini-lo com clareza.

Um Processador de Texto é, ou pode ser, *software* educacional? A maior parte das pessoas diria que não, entretanto Papert afirma que um Processador de Texto pode ser usado pedagogicamente com grande proveito. Uma Linguagem de Programação pode ser *software* educacional? A linguagem **COBOL** dificilmente seria considerada, mas as linguagens **LOGO**, **PROLOG** ou **PASCAL**, sim. Um jogo pode ser considerado *software* educacional? E se for um jogo pedagógico?

A dificuldade em responder com precisão a essas questões decorre da falta de clareza sobre o que realmente é *software* educacional, e sobre quais os critérios para que um determinado *software* seja considerado educacional.

Se partirmos de que ele tenha sido criado com vista a desenvolver algum objetivo educacional, o **LOGO** seria considerado um *software* desse tipo, mas os processadores de texto e a maioria dos jogos provavelmente não.

Por outro lado, se partirmos do fato de que sejam usados para algum objetivo educacional ou pedagógico, mesmo que sua finalidade específica não seja pedagógica, neste caso qualquer *software* pode ser considerado educacional.

Vamos considerar um *software* como educacional quando ele puder ser usado com algum objetivo pedagógico.

A nossa preocupação será avaliar, entre os programas comerciais existentes — tais como processadores de texto, gerenciadores de banco de dados, planilhas de cálculo, geradores de gráfico etc. — aqueles que podemos utilizar para atingir os objetivos educacionais a que nos propomos. Ao defender como visão de ensino a construção do conhecimento pelo aluno, o professor, como um investigador que propõe problemas, utilizará o *software* de que dispõe como uma ferramenta que o ajude a atingir seus objetivos.

O *software* educacional deve ser assim conceituado em referência a sua **Função** e não a sua **Natureza**.

Com esta visão de *software* educacional e de ensino, o fundamental é que se coloquem computadores e *softwares* à disposição dos professores e dos alunos para que eles descubram como esses computadores e esses *softwares* podem ser úteis, em função dos objetivos educacionais definidos por eles, em suas salas de aula.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A discussão passa então a estar centrada em dois aspectos, a visão de como se dá o conhecimento e o papel do professor. Se partirmos do pressuposto de que conhecimento deriva de ação, no sentido da associação do real com as coordenações necessárias e gerais da ação⁴, conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação.

O uso do computador, portanto, segundo esta visão, requer uma mudança de postura do professor na sala de aula. Requer que se saiba como se dá a construção do conhecimento no sujeito que aprende através do computador, além de conhecer aspectos computacionais, tais como linguagem de programação e técnica de programação. Neste último caso, é importante distinguir entre utilizar uma linguagem ou um recurso de programação e saber o que está acontecendo no interior do computador, ou seja, saber como o microprocessador está processando as informações subjacentes ao programa, pois tal conhecimento será necessário apenas se se tratar de um professor de informática.

O trabalho centrado na pessoa do professor e na sua experiência é particularmente relevante nos momentos de introdução de uma ferramenta como o computador. Trabalhar e formar não são atividades distintas, é preciso fazer um esforço de troca e de partilha, de experiências de formação e de reflexão da ação educativa. Quem ganha com este esforço é o aluno, na medida em que professores de várias áreas estão dispostos a fazer esta reflexão e esta troca, podendo evoluir para um ensino interdisciplinar.

4. Ver sobre o tema principalmente: PIAGET, J. *Psicologia e Pedagogia*. São Paulo: Forense, 1972.

O fundamental é que os professores sejam agentes ativos nas diversas fases de sua formação, na concepção, no acompanhamento, na execução e na avaliação.

É preciso lembrar que toda formação tem em seu interior um projeto de ação e de transformação. E a elaboração de projetos envolve opções.

Em resumo, a formação do professor, em nossa reflexão, deverá estar organizada em quatro eixos:

– Reconhecer o papel das concepções e conhecimentos prévios dos professores.

– Partir do conhecimento que o professor tem dos conteúdos envolvidos em sua prática, no caso da Matemática e dos *softwares* que vai utilizar, ressaltando que ele não precisa ser um *expert* em informática, mas deve dominar as idéias fundamentais e a amplitude do programa escolhido.

– Entender o professor como um facilitador da aprendizagem de seus alunos e, ao mesmo tempo, como um investigador dos processos da aula. Segundo Porlán⁵, isto implica em conceber a programação como hipóteses de trabalho em construção permanente. Conceber a avaliação como investigação dos acontecimentos da aula, à luz da programação definida. Criar atitudes científicas nos professores. Incorporar capacidades e habilidades próprias ao trabalho científico. E partir, sempre que for possível, das representações e erros conceituais dos alunos.

– Estar preocupado em conhecer como se dá o processo de aprendizagem, como se aprende. Papert fala sobre a arte de aprender e apresenta a palavra grega “heurística” que significa a “arte de uma descoberta intelectual” e que tem sido aplicada especificamente nos métodos de buscar soluções para problemas, mesmo para aqueles propostos pela Inteligência Artificial. A escola apresenta para o aluno uma programação pronta e não situações-problemas, ou seja, situações que levem o aluno a pensar. Observamos que não é ensinando a usar as regras da heurística que se resolve um problema, mas é pensando sobre o problema, levantando hipóteses, organizando estratégias e analisando resultados que se promove a aprendizagem⁶.

O PROJETO INFORMÁTICA EDUCATIVA

A Escola de Aplicação da FEUSP tem um projeto de implantação de informática na sala de aula que teve início em 1990. Entre seus objetivos, ressaltamos o de buscar *softwares*, linguagens e aplicativos apro-

5. PORLÁN, P. *Hacia una fundamentación epistemológica de la enseñanza. Investigación en la Escuela*. n.10, Sevilla, 1990.

6. ITACARAMBI, R. *A resolução de problemas de Geometria na sala de aula, numa visão Construtivista*. São Paulo: FEUSP, 1993. (Dissertação de Mestrado)

priados à atividade educacional e ao uso dos professores nas diversas tarefas ligadas ao ensino, buscando sempre promover um trabalho interdisciplinar.

A base teórica do projeto é construtivista de origem piagetiana, a mesma que constitui a base educacional da linguagem **LOGO**.

O projeto foi elaborado por um grupo de professores interessados em pesquisar o desenvolvimento de estratégias de implementação da informática na sala de aula.

A metodologia adotada no projeto está orientada por planos iniciais de trabalho, desenvolvidos pelos próprios professores e que sofrem modificações ao longo da sua aplicação. Com os planos de trabalho que já existem e com aqueles que vierem a ser apresentados, pretende-se construir um plano interdisciplinar.

Cada professor interessado em utilizar os recursos da informática educativa em sua área, apresenta um subprojeto que é incorporado ao projeto inicial. Espera-se que cada subprojeto decorra do processo de discussão, pelo grupo, das particularidades de cada área. Cada subprojeto tem uma metodologia própria, caracterizando o tipo de aplicação que o professor pretende utilizar.

As ações propostas para atingir os objetivos definidos pelo grupo são de dois tipos:

1. Seminários quinzenais: o grupo se reúne quinzenalmente para discutir um tema específico, envolvendo estudo de textos, apoio na elaboração de subprojetos e considerações diversas sobre os projetos em andamento.
2. *Workshops*: apresentação geral sobre o uso dos computadores na educação, aberta a todos os professores da Escola.

Os subprojetos desenvolvidos durante este período foram:

- **LOGO** para crianças.
- A Gênese da Representação do Espaço e da Linguagem Algébrica.
- Biologia e Informática: Exercícios computacionais que poderão melhorar a compreensão do aluno sobre as variedades, semelhanças e diferenças entre os seres vivos.
- *Windows* — ambiente operacional.

Os *softwares* envolvidos foram: Linguagem **LOGO**, processadores de texto em ambiente DOS e *Windows*.

LOGO PARA AS QUARTAS SÉRIES

Dois temas nortearam nosso trabalho, a partir dos estudos de Papert:

- as crianças podem aprender a usar computadores habilmente;
- essa aprendizagem pode mudar a maneira como elas conhecem as outras coisas, em particular os conteúdos de Geometria.

Os conteúdos

Os conteúdos desenvolvidos durante o ano de 95 foram: noções elementares de DOS, visando acessar os computadores do laboratório que são XT; alfabetização na Linguagem **LOGO**; e noções básicas de Geometria previstas na programação dessa série.

A metodologia

O trabalho desenvolvido com as crianças foi feito sempre a partir de atividades lúdicas. Primeiro, no pátio, fazendo uma dramatização da tartaruga do **LOGO**. Os alunos representam o modo de locomoção da tartaruga e os comandos necessários para que executem o traçado desejado, bem como desenvolveu-se corporalmente a noção de ângulo como giro. Depois, os alunos foram trabalhar com os computadores, utilizando os comandos aprendidos na dramatização e desenvolvendo assim as noções de segmento de reta, direção, sentido e ângulo. A partir do interesse do grupo, realizaram-se trabalhos como o traçado de Pipas e Mosaicos expostos, posteriormente, em uma Mostra Cultural.

As atividades foram apresentadas como uma situação problema e as crianças deveriam tentar resolvê-las, criando estratégias a partir dos comandos do **LOGO** que estavam à sua disposição.

O trabalho foi realizado com 60 alunos de quarta série, divididos em grupos de 15 alunos cada. As aulas foram dadas às sextas-feiras, utilizando o horário normal das aulas de Matemática. Uma turma ia para o laboratório de informática e a outra ficava na sala de aula, desenvolvendo atividades relacionadas com o trabalho de informática, acompanhada pela professora de Matemática.

Avaliação

A necessidade de programar o computador para a representação das atividades propostas levou as crianças a dominarem certos comandos básicos da linguagem *LOGO*, a conhecerem e utilizarem o teclado, elementos do *DOS*, além de noções de Geometria.

As aulas no laboratório despertaram muito interesse por parte dos alunos. Crianças que nunca tinham tido contato com computadores foram capazes de fazer ótimos trabalhos em aula.

Percebeu-se que a conjugação de distintas modalidades de atividades, tais como a dramatização, brincadeiras diversas e a exposição cultural foram fundamentais para conquistar o aluno para os conteúdos de Matemática e Geometria, tornando-os conceitos práticos e concretamente aplicáveis através dos trabalhos com a informática.

REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO E DA LINGUAGEM ALGÉBRICA

A proposta do trabalho é desenvolver um curso de Linguagem **LOGO** para alunos de sétima série, de forma paralela e integrada com a programação de Geometria, além de criar procedimentos com parâmetros os mais gerais possíveis. A elaboração destes procedimentos leva à observação de como as variáveis funcionam na presença da linguagem algébrica.

O trabalho de Geometria começa com a construção de polígonos. Utiliza-se material não industrializado, retirado da natureza, como gravetos, folhas etc. e depois material industrializado como barbante, palitos e canudos. Após estas construções é necessário uma ação interdisciplinar sobre o papel da industrialização na história da humanidade e, recentemente, a presença do computador em distintos ambientes da vida moderna.

Algumas noções de Geometria são fundamentais nesta fase para o desenvolvimento do trabalho: ângulo, medidas, segmento de reta, polígonos e sua classificação quanto ao número de lados e simetrias, além de noções de escala.

O trabalho de Geometria na sétima série parte da noção de número irracional, passa por traçar a diagonal de um quadrado e traçar a circunferência, para depois chegar à construção das peças do **Tangram**, que fornece inúmeras questões para serem discutidas e construídas pelos alunos, tais como: estudo dos ângulos internos e externos de um polígono regular, semelhança, estudo dos triângulos e, ainda, ampliação e redução de figuras, segundo uma razão dada.

As atividades são sempre apresentadas como uma situação problema e os alunos devem criar estratégias próprias para resolvê-las, utilizando os comandos da Linguagem **LOGO** dentro da programação de edição.

APRENDENDO E ENSINANDO

O projeto vem sofrendo modificações desde a sua criação, mas a principal delas, já esboçada no início de 94, é a de partir para uma visão interdisciplinar, apesar de ainda restrita à área de Ciências.

Os *workshops* têm como objetivo ampliar e desmistificar o uso do computador, de modo que este passe a ser uma ferramenta de trabalho para qualquer área do conhecimento. Pois hoje, todos somos usuários do computador: temos os cartões magnéticos nos bancos e alguns supermercados utilizam códigos de barras. Isto nos alerta, pois certas habilidades estão sendo substituídas por outras, as quais são necessárias na convivência com a nova tecnologia.

Outra modificação está relacionada com a posição de pesquisador do professor, que está ligada à sua visão de ensino-aprendizagem, no uso do

computador em sala de aula. Nesta perspectiva, tem importância dar um tempo ao professor, para ele estar atento às suas concepções prévias e discutir exaustivamente as atividades e as intenções educativas de tais atividades. Pois é preciso fazer um esforço de troca e de partilha de experiências, de formação e de reflexão da ação educativa. No projeto, cada um tem o papel de formador e de formando.

Objetiva-se trabalhar na formação dos professores que têm classes envolvidas no projeto e, conseqüentemente, convencê-los de como o computador está intimamente ligado aos conteúdos desenvolvidos em sala de aula: não vamos ter aula de computação, mas de Matemática, Ciências, Português. O computador é visto como um facilitador da aprendizagem.

Responsáveis pelo Projeto: Marília Costa Basile – professora da quarta série; Ruth Ribas Itacarambi – professora de Informática – Escola de Aplicação da FEUSP – Av. da Universidade, 308 - Cidade Universitária – 05508-900 São Paulo