

# **Informática na educação: conformar ou transformar a escola**

José Armando Valente \*

## **Introdução**

Os meios de produção e de serviço estão passando por profundas mudanças, caracterizadas por uma supervalorização do conhecimento. Certamente, estamos adentrando na sociedade do conhecimento em que o conhecimento e, portanto, os processos de aquisição do conhecimento assumirão papel de destaque, de primeiro plano (Drucker, 1993; Naisbitt & Aburdene, 1990; Tower, 1990). Essa mudança implica em uma alteração de postura dos profissionais em geral e, portanto, requer o repensar dos processos educacionais. A educação não pode mais ser baseada na instrução que o professor passa ao aluno, mas na construção do conhecimento pelo aluno e no desenvolvimento de competências como aprender a buscar a informação, compreendê-la e saber utilizá-la na resolução de problemas.

A tentativa de modernizar ou repensar a educação tem sido feita através da introdução do computador na escola. No entanto, a utilização do computador na educação não significa, necessariamente, o repensar da educação. O computador usado como meio de passar a informação ao aluno mantém a abordagem pedagógica vigente, informatizando o processo instrucional e, portanto, conformando a escola com a tradição instrucionista que ela já tem. Por outro lado, o computador apresenta recursos importantes para auxiliar o processo de transformação da escola – a criação de ambientes de aprendizagem que enfatizam a construção do conhecimento e não a instrução.

O modelo tradicional de educação está centrado na transmissão de informação do professor para o aluno e na fixação dessa informação através de um sem número de atividades que os alunos devem cumprir. Entretanto, o fato de a informação ter sido transmitida e de a atividade

---

\* Professor do Núcleo de Informática Educativa da Universidade de Campinas.

## 42 • José Armando Valente

ter sido realizada com sucesso não significa que o aluno compreendeu o que ele recebeu ou o que ele realizou. Como afirma Piaget (1978), a criança pode realizar uma atividade com sucesso e não necessariamente compreender o que ela fez.

A utilização da informática na educação também tem seguido essa mesma abordagem, conformando os processos educacionais com o que já é usado em sala de aula. Além dos recursos disponíveis o aluno pode usar o computador para realizar uma série de atividades com sucesso. Entretanto, dependendo do tipo de software usado e do tipo de envolvimento do professor na interação aluno-computador, o aluno pode ou não compreender o que ele realizou. Por outro lado, existem atividades que podem ser realizadas com o computador, que forcem o aluno a buscar informações, processá-las e utilizá-las na resolução de problemas, permitindo a compreensão do que faz e a construção do seu próprio conhecimento.

### O fazer X o compreender

A distinção entre o fazer (*savoir faire*) e o compreender é apresentada por Piaget em seu livro **Fazer e Compreender** (1978). Nesse livro ele mostra através de diversas atividades que a criança é capaz de realizar ações complexas e ter um êxito precoce. Entretanto, isso não significa que a criança tem a compreensão conceitualizada daquilo que realizou. Ela pode saber fazer, mas não compreender os conceitos envolvidos na atividade que realizou.

Piaget observou que a passagem do saber fazer para o compreender se dá graças à tomada de consciência, que consiste na transformação do esquema das ações (que permitem o fazer) em noções e operações (que constituem a conceitualização). Essa passagem se dá em três estágios: no primeiro estágio a criança negligencia todos os conceitos envolvidos na atividade, no segundo ela coordena alguns conceitos e no terceiro, a criança coordena todos os conceitos envolvidos na atividade. Por exemplo, na atividade de enfileirar dominós de modo que quando o primeiro cai, derruba todos os outros, a criança pode conseguir realizar essa atividade com sucesso, porém a criança no primeiro estágio não entende que a distância entre os dominós é fundamental; no segundo estágio entende que a distância é importante, porém o alinhamento deve ser sempre em linha reta; e finalmente, no terceiro estágio coordena os

## Informática na educação: conformar ou transformar a ... • 43

elementos distância e alinhamento e é capaz de enfileirar os dominós de modo que eles possam fazer um caminho curvo.

Além disso, Piaget observou que não é o objeto que induz ao estágio da compreensão. O fato de a criança ter entendido o funcionamento do dominó não significa que ela necessariamente entenda como empilhar cartas de baralho para construir um castelo de cartas. A compreensão é fruto da qualidade da interação criança-objeto. Se no processo de realizar uma atividade a criança não se limitar à obtenção do êxito, mas for desafiada, desequilibrada com novos problemas ou com novas maneiras de resolver o mesmo problema, ela tem a chance de refletir sobre os resultados das suas ações, de tomar consciência do que fez e, portanto, passar do nível do fazer para o nível do compreender.

A qualidade da interação aprendiz-objeto é particularmente pertinente ao caso do uso de diferentes *softwares* educacionais. Um determinado *software* não pode analisado independentemente do seu uso. Do mesmo modo que não é o objeto que leva à compreensão, não é o *software* que permite ao aluno entender ou não um determinado conceito. A compreensão é fruto de como o *software* é utilizado e de como o aluno está sendo desafiado na atividade de usar aquele *software*. Nesse sentido, o professor tem um papel fundamental como proponente de novos desafios e de provocador do desequilíbrio. Entretanto, dependendo do *software* em uso, essa atividade exige do professor uma maior ou menor atuação. Alguns *softwares* apresentam características que facilitam a atuação do professor na interação aluno-computador, permitindo ao professor facilmente entender o que o aluno está pensando ou fazendo. Outros não oferecem essas características e, portanto, exigem uma maior atuação do professor para conseguir que o aluno possa passar do nível do fazer para o compreender.

### Diferentes usos do computador na educação

O computador pode ser usado na educação através de *software* do tipo tutoriais, exercício-e-prática, jogos, simulação, multimídia ou *software* de aplicação mais geral como as linguagens de programação (BASIC, Pascal, Logo), os *softwares*, normalmente denominados aplicativos, como uma linguagem para criação de banco de dados como DBase ou um processador de texto, e os *softwares* para construção de multimídia.

Os tutoriais enfatizam a apresentação das lições ou a explicitação da informação. A ação do aluno pode se restringir a virar páginas de um livro eletrônico ou realizar exercícios cujo resultado pode ser avaliado pelo próprio computador. No entanto, essas atividades podem facilmente ser reduzidas ao fazer sem exigir que o aluno compreenda o que está fazendo. Cabe ao professor interagir com o aluno e criar condições para levar o aluno ao nível da compreensão, como por exemplo, propor problemas para serem resolvidos e verificar se o problema foi resolvido corretamente. O professor, nesse caso, deve criar situações para o aluno manipular as informações recebidas de modo que ela possa ser transformada em conhecimento e esse conhecimento possa ser aplicado corretamente na resolução de problemas significativos para o aluno.

Por outro lado, a análise da atividade de programar o computador usando uma linguagem de programação tem permitido identificar diversas ações que o aluno realiza e que são de extrema importância na aquisição de novos conhecimentos e na compreensão do que o aluno faz (Valente, 1993). Primeiro, a interação com o computador através da programação requer a descrição de uma idéia em termos de uma linguagem formal e precisa. Essa descrição permite ao aluno representar e explicitar o nível de compreensão que possui sobre os diferentes aspectos envolvidos na resolução do problema. Segundo, o computador executa fielmente a descrição fornecida. Esse *feedback* fiel e imediato é desprovido de qualquer animosidade ou afetividade que possa haver entre o aluno e o computador. O resultado obtido é fruto somente do que foi solicitado à máquina. Terceiro, o resultado obtido através do computador permite ao aluno refletir sobre o que foi solicitado ao computador. Finalmente, se o resultado não corresponde ao que era esperado, o aluno tem que depurar a idéia original através da aquisição de conceitos de uma determinada área (o aluno não sabe o conceito de ângulo ou álgebra), alguma conversão da linguagem de programação ou sobre computação, ou sobre estratégias (o aluno não sabe como usar técnicas de resolução de problemas ou os conceitos adquiridos).

A atividade de depuração é facilitada pela existência do programa do computador. Esse programa é a descrição das idéias do aluno em termos de uma linguagem precisa e formal. Além disso, existe uma correspondência direta entre cada comando e o comportamento do computador. Essas características disponíveis no processo de programação facilitam a análise

## Informática na educação: conformar ou transformar a ... • 45

do programa, de modo que o aluno possa achar seus erros (*bugs*) e o professor possa entender o que o aluno está fazendo e pensando.

O processo de achar e corrigir o erro constitui uma oportunidade única para o aluno aprender sobre um determinado conceito envolvido na solução do problema ou sobre estratégias de resolução de problemas. O aluno pode também usar seu programa para relacioná-lo com seu pensamento em um nível metacognitivo. Ele pode ser usado para o professor discutir idéias sobre aprender-a-aprender, uma vez que o aluno, no processo de buscar novas informações, está exercitando suas habilidades de aprender; pode levantar questões sobre o pensar-sobre-o-pensar, uma vez que o aluno pode analisar seu programa em termos da efetividade das idéias, estratégias e estilo de resolução de problema. Nesse caso, o aluno começa a pensar sobre seus mecanismos de raciocínio e adquirir habilidades que não fazem parte dos currículos atuais e que serão de fundamental importância na sociedade do conhecimento.

Como foi mencionado, o ciclo descrever-executar-refletir-depurar-descrever não acontece simplesmente colocando o aluno frente ao computador. A interação aluno-computador precisa ser mediada por um profissional que tenha conhecimento do significado do processo de aprendizado através da construção do conhecimento. Esse professor tem que entender as idéias do aluno para intervir apropriadamente na situação de modo a contribuir no processo de construção de conhecimento por parte do aluno. Entretanto, o nível de envolvimento e a atuação do professor são facilitados pelo fato de o programa ser a descrição do raciocínio do aluno e explicitar o conhecimento que o aluno tem sobre o problema que está sendo resolvido. Comparativamente, os tutoriais oferecem poucas pistas sobre como o aluno está pensando e, portanto, o professor tem que interagir mais com o aluno para auxiliá-lo a passar do nível do fazer para o nível do compreender.

A análise dos outros *softwares* educacionais em termos do fazer x compreender e o papel do professor na passagem do fazer para o compreender, permite classificá-los em posições intermediárias entre os tutoriais e a programação.

O uso de multimídia não é muito diferente do que acontece com os tutoriais. Claro que no caso da multimídia existem outras facilidades como a combinação de textos, imagens, animação, sons, etc., que facilitam a expressão da idéia. Porém, a ação que o aluno realiza é a de

escolher entre opções oferecidas pelo *software* e que são executadas pelo computador. A reflexão e a depuração ficam restritas ao que foi escolhido. O aluno nunca tem a chance de descrever ou expressar explicitamente suas próprias idéias. Assim, o papel do professor não é muito diferente do que acontece na situação de um tutorial. É o professor quem tem que suprir as situações para favorecer a passagem do nível do fazer para o nível do compreender. Mais ainda, ele tem que superar uma certa tendência do aluno se restringir ao fazer, navegar pelo *software* e deparar com coisas fantásticas, mas que auxiliam muito pouco o compreender.

No caso dos aplicativos, como os processadores de texto, as ações do aluno podem ser analisadas em termos do ciclo descrever-executar-refletir-depurar-descrever. A descrição das idéias é feita através da língua materna e comandos para formatação do texto (centralizar um parágrafo, sublinhar uma palavra, etc.). No entanto, somente os comandos de formatação são executados pelo computador. O conteúdo do texto não é executado. Assim, a reflexão e a depuração somente podem ser feitas sobre a execução do formato do texto. A reflexão e a depuração do conteúdo são feitas por uma pessoa que lê o texto e fornece o *feedback*. Normalmente é o professor quem exerce esse papel. Para tanto, ele deve ler o texto, tentar entender as idéias do aluno e fornecer um *feedback* efetivo para levar o aluno a depurar as idéias, ou seja, passar do fazer para o compreender.

Dessa análise dos *software* é possível entender que a relação entre o fazer e compreender não está restrita ao *software* mas remete à interação do professor com o aluno que usa um determinado *software*. Alguns *softwares* apresentam características que favorecem a atuação do professor, como no caso da programação; outros em que certas características não estão presentes e requerem um maior envolvimento do professor para auxiliar o aluno a passar do fazer para o compreender. Em todos eles, sem o professor preparado para desafiar, desequilibrar o aluno, é muito difícil esperar que o *software* por si só crie as situações para o aluno atingir o nível da compreensão. A preparação desse professor é fundamental para que a educação dê o salto de qualidade e deixe de ser meramente baseada na transmissão da informação e na realização de atividades para ser baseada na construção do conhecimento pelo aluno e na compreensão do ele faz.

## **Transformação da educação**

A utilização do computador para passar informação implica na mera informatização do processo de ensino tradicional. No caso do computador ser usado para ser programado, permite a implementação do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, criando as condições para o aluno construir o conhecimento e, portanto, aprender.

A possibilidade que o computador oferece para o aluno aprender, ao invés de ser ensinado, constitui uma verdadeira transformação do processo educacional. O ensino tradicional ou a informatização do ensino tradicional é baseado na transmissão de conhecimento. Nesse caso, tanto o professor quanto o computador são proprietários do saber e assume-se que o aluno é um recipiente que deve ser preenchido. O resultado dessa abordagem é o aluno passivo, sem capacidade crítica e com uma visão de mundo de acordo com a que lhe foi transmitida. Esse aluno, quando formado, tem pouca chance de sobreviver na sociedade do conhecimento. Na verdade, tanto o ensino tradicional quanto a informatização desse ensino prepara um profissional obsoleto.

A sociedade do conhecimento exige um Homem crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, trabalhar em grupo e de conhecer o seu potencial intelectual. Esse Homem deverá ter uma visão geral sobre os diferentes problemas que afligem a humanidade, como os sociais e os ecológicos, além de profundo conhecimento sobre domínios específicos. Em outras palavras, um Homem atento e sensível às mudanças da sociedade, com uma visão transdisciplinar e com capacidade do constante aprimoramento e depuração de idéias e ações.

Certamente, essa nova atitude é fruto de um processo educacional, cujo objetivo é a criação de ambientes de aprendizagem em que o aluno vivencia e desenvolve essas habilidades. Esses conhecimentos não são passíveis de serem transmitidos, mas devem ser construídos e desenvolvidos pelo indivíduo. Isso implica em uma transformação da escola que é muito mais profunda do que simplesmente implementar o computador como mais um recurso pedagógico.

Os computadores devem estar inseridos em ambientes de aprendizagem, que possibilitam a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para a sobrevivência na sociedade do conhecimento. O aprendizado de um determinado conceito deve ser construído

## 48 • José Armando Valente

pelo aluno através do desenvolvimento de projetos em que o computador é usado como fonte de informação e recurso para resolução de problemas significativos para o aluno.

Através da resolução desses problemas o aluno aprende a buscar as informações necessárias para a implementação dos mesmos (aprender a aprender); ser crítico em relação aos resultados obtidos; desenvolver a noção de depuração de idéias e ações como motor propulsor da aprendizagem. O aluno acaba por adquirir as habilidades e valores da sociedade do conhecimento porque vivencia essas habilidades e não porque elas são transmitidas ao aluno.

O professor também precisa ser capacitado para assumir o papel de facilitador da construção do conhecimento pelo aluno e não mais o de “entregador” da informação. Para isso ele deve ser capacitado tanto no aspecto computacional, de domínio do computador e dos diferentes *softwares*, quanto no aspecto de interação do computador nas atividades da sua disciplina. O professor deve ter muito claro quando e como usar o computador como ferramenta para estimular a aprendizagem. Esse conhecimento também deve ser construído pelo professor e acontece na medida em que ele usa o computador com seus alunos e tem o suporte de uma equipe, que fornece os conhecimentos necessários para o professor ser mais efetivo nesse novo papel. Através desse suporte o professor poderá aprimorar suas habilidades de facilitador e, gradativamente, deixará de ser o fornecedor da informação, de ser o instrutor, para ser o facilitador do processo de aprendizagem do aluno.

A transformação da escola é cada vez mais necessária e a nova realidade está exigindo que isso aconteça. Ela parece bastante difícil de ser feita, mas se contar com o uso adequado da tecnologia da informática, essa transformação não só acontecerá como tomará o papel do professor muito mais efetivo. No entanto, se a função do computador não for compreendida e ele for implementado na escola como um virador de páginas de um livro eletrônico ou um recurso para fixar conteúdo, corremos o risco de informatizar uma educação obsoleta, fossilizando-a definitivamente.

### Referências bibliográficas

- Drucker, P.F. **Post-Capitalist Society**. New York: HarperCollins, 1993.
- Freire, P. **Pedagogy of the Oppressed**. New York: The Seabury Press, 1970.
- Naisbitt, J. & Aburdene, P. **Megatrends 2000**. New York: Avon Books, 1990.
- Piaget, J. **Fazer e Compreender**. São Paulo: Melhoramentos: Ed. da Universidade de São Paulo, 1978.
- \_\_\_\_\_. **A Tomada de Consciência**. São Paulo, Melhoramentos, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1977.
- Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. Projeto Gênese – A Informática Chega ao Aluno da Escola Pública Municipal. Relatório Técnico. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 1992.
- TOFLHER, Alvin. **Power Shift; Knowledge, Wealth and Violence at the Edge of the 21st Century**. New York; Bantam Books, 1990.
- VALENTE, J. A. Por Quê o Computador na Educação. Em J.A. Valente (org.). **Computadores e Conhecimento: repensando a educação** (pp. 24-44). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Logo and Freire's Educational Paradigm**. Logo Exchange, 11 (1) 39-43. Oregon: International Society for Technology in Education, 1992.