

---

## Artigo Científico

---

### A relevância dos *softwares* educativos na educação profissional

*The relevance of the educational softwares in the professional education*

*Sandro César Silveira Jucá*

Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE), Fortaleza, Ceará, Brasil

#### Resumo

Um *software* pode ser considerado educacional quando adequadamente utilizado em uma relação de ensino-aprendizagem. As características principais que distinguem um *software* educativo é o seu desenvolvimento fundamentado em uma teoria de aprendizagem e a capacidade em que um aluno tem de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto. A educação profissional está, cada vez mais, dependente dos *softwares* educativos devido, principalmente, à incompatibilidade do crescente número de alunos que buscam a formação profissional e dos recursos físicos existentes nas universidades e nas instituições de ensino profissionalizante. Desta forma, os *softwares* educativos estão se tornando uma solução incontestável, à medida que são empregados na simulação, substituindo sistemas físicos reais da vida profissional. Além disso, eles também são responsáveis por estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico e, conseqüentemente, da autonomia, à medida que os alunos podem levantar hipóteses, fazer interferências e tirar conclusões a partir dos resultados apresentados. © Ciências & Cognição 2006; Vol. 08: 22-28.

**Palavras-Chave:** *software*; educativo; educação; profissional; computador; aprendizagem.

#### Abstract

*A software can be considered educational when appropriately used in a teaching-learning relationship. The main characteristics that distinguish an educational in relation to an application software are your development based in a learning theory and the capacity that a student has to build the knowledge on a certain subject in an autonomous way. The professional education is more and more dependent of the educational softwares owed mainly to the incompatibility of the students crescent number that look for the professional formation and the existent physical resources in the universities and in the professional teaching institutions. This way, the educational softwares are an unanswerable solution, because are used in the simulation substituting real physical systems of the professional life. Besides, they are also responsible for stimulating the logical reasoning development and consequently the autonomy, because they can lift hypotheses, to do interferences and to remove conclusions starting from the presented results. © Ciências & Cognição 2006; Vol. 08:22-28.*

**Keywords:** *software*; educational; education; professional; computer; learning.

Centenas de anos foram marcados pela presença do quadro negro, do giz e do livro

como instrumentos tecnológicos mais utilizados no ensino para a mediação pedagó-

---

 – S. Jucá é graduado em Tecnologia Mecatrônica (CEFET-CE), Licenciado em Física, Especialista em Automação Industrial (UECE) e Mestre em Engenharia Elétrica (UFC). Atua como Professor do CEFET-CE na Área da Indústria, Endereço para correspondência: Rua Carvalho Mota, 150. CEP: 60450-630. Bairro: Parque Araxá. Fortaleza, CE, Brasil. E-mail para correspondência: [sandrojuca@cefetce.br](mailto:sandrojuca@cefetce.br).

gica. No entanto, nos últimos quarenta anos presenciamos a difusão de um artefato tecnológico, uma ferramenta complexa que está se expandindo, tomando conta de, praticamente, todas as instâncias educacionais: o computador.

A união entre os meios de comunicação e os computadores está revolucionando a educação e, cada vez mais, as tecnologias estão permeando as ações pedagógicas que colocam os professores diante do desafio de rever os paradigmas sobre a educação, bem como de perder a insegurança a respeito do contato com o novo. Nesse sentido, a Internet surgiu como parte dessa união e, segundo Alava (2002) possibilita experiências e atividades pedagógicas inovadoras, o que gera novos conceitos e novos modos de aprendizagem.

Atualmente, as atenções e questionamentos se voltam para o computador, porque é o mais novo instrumento de mediação a fazer parte do cenário educacional. Os elementos que mais contribuíram para que o computador se tornasse um dos mais versáteis mediadores tecnológicos no campo da Educação foram os programas e os protocolos de comunicação, que recebem o nome de *software*.

Com a introdução do computador como mediador didático, desenvolveram-se *softwares* específicos para serem utilizados em contextos de ensino-aprendizagem, o que não afasta o fato de que vários *softwares* desenvolvidos para outras finalidades, também são utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Com isto, tanto os *softwares* específicos para o ensino, quanto os vindo outras áreas, e aplicados no ensino, passaram a ser denominados *softwares* educacionais, turvando um pouco a exata abrangência do termo.

Neste momento histórico, as novas tecnologias mostram que, quando utilizadas adequadamente, auxiliam no processo da construção do conhecimento, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais estimulante e mais eficaz. Por outro lado, verifica-se, também, no ensino médio e universitário, uma tendência de manter os

métodos de ensino tradicional, sem o auxílio de ferramentas computacionais, com a alegação de perda de tempo e/ou a desvinculação do assunto abordado.

As novas tecnologias não dispensam a figura do professor, ao contrário, exigem deste, que adicione ao seu perfil novas exigências bem mais complexas tais como: saber lidar com ritmos individuais dos seus alunos, apropriar-se de técnicas novas de elaboração de material didático produzido por meios eletrônicos, trabalhar em ambientes virtuais diferentes daqueles do ensino tradicional da universidade, adquirir uma nova linguagem e saber manejar criativamente a oferta tecnológica. Conseqüentemente, os professores universitários devem rever os valores e métodos do ensino tradicional e, passar a avaliar em que momentos do processo ensino-aprendizagem essas tecnologias podem ajudar, como também, os benefícios que podem proporcionar na construção do conhecimento. Nesse sentido, Litwin (1997) destaca a importância de entendermos *as novas tecnologias digitais* como sendo um produto sócio-cultural, ferramentas físicas e simbólicas que servem de mediadores na interação do homem com o meio, no sentido de compreendê-lo e transformá-lo.

Segundo Freire (1975), a educação visa não apenas inserir o homem no mundo, mas com o mundo, de uma forma crítica e autônoma. Então, atualmente, esse homem deve ser capaz de participar desse mundo que, cada vez mais, se compõe de ambientes informatizados.

Conseqüentemente, deve-se rever não só os valores e métodos do modelo tradicional de ensino-aprendizagem, como também, avaliar como os *softwares* educativos são utilizados, atualmente, no ensino. Outro ponto a ser observado diz respeito ao modo como essas ferramentas computacionais podem contribuir de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem e na construção do conhecimento. O que confere a um *software* o caráter educacional é a sua aplicação no processo ensino-aprendizagem, neste sentido um *software* pode ser considerado

educacional quando adequadamente utilizado em uma relação de ensino-aprendizagem. Contudo, Oliveira e colaboradores (2001) enquadram os *softwares* educacionais em duas categorias, quais sejam:

- *Software* aplicativo: nesta categoria entram aqueles que não foram desenvolvidos com finalidades educativas, mas podem ser utilizados para este fim. São os programas de uso geral no mercado e utilizados em contexto de ensino, como por exemplo, o Banco de Dados, Processadores de Texto, Planilhas Eletrônicas e Editores Gráficos. Segundo Carvalho e Jucá (2003), *softwares* aplicativos podem também ser usados para construir um *software* educativo através, por exemplo, da programação de planilhas eletrônicas que armazenam e executam equações de uma modelagem de um sistema real.
- *Software* educativo: o objetivo destes programas é favorecer os processos de ensino-aprendizagem; são desenvolvidos especialmente para construir o conhecimento relativo a um conteúdo didático. Entre as características principais de um *software* educativo está o seu caráter didático, que possibilita a construção do conhecimento em uma determinada área com ou sem a mediação de um professor.

Em virtude do aumento significativo do número de estudantes que procuram a educação profissional, há também um crescimento da necessidade do aumento da capacidade dos laboratórios e recursos didáticos, como também o aumento dos recursos físicos para satisfazer o aprendizado de todos os formandos.

Devido à incompatibilidade dos recursos físicos existentes em relação aos necessários, são utilizados, nas universidades e centros de formação profissional, ambientes didáticos de simulação de componentes físicos reais. Dessa forma, o aprendizado profissional é baseado, principalmente, na modelagem computacional de sistemas reais, que posteriormente serão vivenciados na vida

profissional. Além disso, os *softwares* educativos são empregados também no desenvolvimento cognitivo dos formandos. Com esses indícios, a educação profissional está, cada vez mais, dependente dos *softwares* educativos.

Jucá (2004) defende que a qualidade de um *software* educativo está relacionada com a capacidade que o computador, como mediador didático, tem de obter satisfação e êxito dos alunos na aprendizagem de um conteúdo ou habilidade.

As características que distinguem um *software* educativo é o seu desenvolvimento fundamentado em uma teoria de aprendizagem, a capacidade para que o aluno construa o conhecimento sobre um determinado assunto, o poder de interação entre aluno e programa mediado pelo professor e a facilidade de atualização dos conteúdos.

Sancho (1998) também conceitua um *software* educativo como um programa que possui recursos que foram projetados com a intenção e finalidade de serem usados em contextos de ensino-aprendizagem, sendo projetado para tal. Estes programas se aplicam a diferentes finalidades que vão desde a aquisição de conceitos, passando pelo desenvolvimento de habilidades, até a resolução de problemas.

Os softwares educativos são classificados por Sancho (1998) em grandes grupos de acordo com as suas características e suas vantagens, são eles:

- *Tutoriais*: são programas que possibilitam o acesso ao conteúdo didático por meio de ícones. O programa instrui o aluno, dando-lhe informação, a seguir faz perguntas para verificar se compreendeu a lição. Esta forma de interatividade procura garantir de certa forma a não passividade do aluno, uma vez que são colocadas questões, às quais ele deve reagir ou responder. A resposta do aluno certa ou errada é vista como um dos momentos do processo de ensino aprendizagem. Estes *softwares* apresentam conceitos e instruções para realizar algumas tarefas específicas. O programa permite que o

aluno avance para novas lições ou repita alguma. Estes programas são vantajosos para as pessoas que apresentam dificuldades de aprendizagem, pois permite que uma lição seja repetida tantas vezes quantas forem necessárias. A desvantagem é que os conceitos se limitam ao enfoque da equipe de desenvolvimento, o que muitas vezes não coincide com a necessidade e abordagem do professor. Estes programas possuem geralmente baixo potencial de interação com o aluno, devido à sua limitação de interpretar dados fornecidos pelo aluno fora dos limites previamente estabelecidos no programa.

- *Exercício ou prática*: estes programas apresentam problemas de uma determinada área para serem resolvidos pelo aluno. Permitem atividades interativas, como perguntas e respostas. Por meio destes *softwares*, o professor pode primeiramente apresentar conceitos dos conteúdos em sala de aula, utilizando outro tipo de tecnologia, e, por fim, efetuar exercícios dos tais conceitos utilizando o computador. O programa corrige e detecta erros, podem dar exemplos de ajuda e manter registros de respostas corretas e incorretas. Com esta modalidade, pode-se trabalhar temas como: capitais de países; elementos da tabela periódica; os nomes das partes do corpo humano; resoluções de operações algébricas. A vantagem deles é que permite a correção imediata do erro, além de se adaptar ao ritmo dos alunos. Um bom programa de exercício deveria apresentar os problemas de forma gradual segundo o nível de dificuldade do aluno e, estar em condições de detectar erros sistemáticos.
- *Demonstração*: são programas que permitem demonstrar leis físicas, fórmulas químicas, conceitos matemáticos, dentre outras. Nestas demonstrações, é possível a inclusão de gráficos, cores, sons e outros efeitos especiais. Neste tipo de programa, o nível de interatividade usuário/computador é baixo, pois o programa permite

apenas ao aluno visualizar na tela as demonstrações sem que este possa interferir.

- *Simulação*: apresentam na tela, a modelagem um sistema ou situação real, utilizando gráficos e imagens animadas. São programas bastante úteis quando não é possível se ter experiência real. Oferecem um ambiente exploratório, onde o usuário/aluno pode tomar decisões e comprovar, em seguida, as conseqüências. Com a ajuda destes programas, torna-se mais simples ensinar temas complexos ou impossíveis de observar como, por exemplo, a rotação da terra em torno do sol. Este programa permite o aprimoramento das habilidades de lógica, matemática e de resolução de problemas.
- *Jogo*: estes programas são também denominados de educativos ou heurísticos. Apresentam um ambiente no qual o jogador, previamente conhecendo algumas regras, adota um papel e vai ensaiando estratégias para chegar a um objetivo predeterminado. É um programa eficaz para os iniciantes se familiarizarem com o computador. Entre as tipologias mais comuns podem-se citar: os *videogames* de habilidade manual e rapidez de reflexos, úteis para trabalhar problemas de lateralidade ou de deficiências motoras; programas de exercícios projetados na forma de jogo de competição entre dois ou mais jogadores; os jogos de estratégia, como xadrez ou gamão, nos quais o próprio computador muitas vezes é o parceiro do jogo; jogos de aventura, neste tipo de jogo o usuário é o protagonista de um espaço geográfico ou histórico determinado. O jogador controla o desenvolvimento dos acontecimentos, respeitando determinadas leis físicas ou normas sociais e éticas. Segundo Aranha (2006), os jogos são vistos como ferramentas altamente atrativos aos estudantes e essenciais para o treinamento educacional e mental.
- *Monitoramento*: nesta tipologia, o programa tem a função de monitorar os alunos, acompanhando o desenvolvimento do seu processo de aprendizagem, orien-

tando e recomendando itens a serem trabalhados. Estes programas apresentam a informação, fornecem algumas explicações, propõem exercícios e perguntas cujas respostas devem ser deduzidas das informações apresentadas. O computador analisa a resposta dada pelo usuário e emite uma mensagem avaliadora. Similar aos programas de exercício e prática, segue os princípios do ensino programado, mas de certa forma promovem um processo de ensino e aprendizagem individualizado, adaptando-se ao ritmo de cada aluno.

O conhecimento dos princípios básicos de informática torna-se indispensável à formação da cidadania contemporânea. Por isso, é necessário que o ensino possa fornecer um conjunto de competências específicas que permitam perceber e interagir com a evolução tecnológica presente no cotidiano.

Como os *softwares* geralmente apresentam uma resposta a partir de um determinado dado de entrada, seja ele certo ou errado, Borges (1999) defende que os *softwares* educativos podem estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico e, conseqüentemente, da autonomia do indivíduo, a medida em que podem levantar hipóteses, fazer interferências e tirar conclusões a partir dos resultados apresentados.

Por estes motivos, é preciso avaliar os princípios didáticos, as potencialidades de aprendizagem e as limitações tecnológicas, como também, o nível e a capacidade de interação destas ferramentas computacionais para o uso eficiente dos *softwares* educativos na educação profissional.

O termo “aprendizagem” é usado freqüentemente na linguagem diária e, de um modo geral, é tido como sinônimo de “conhecimento”. Neste estudo, no entanto, é necessário diferenciar o processo do produto, ou seja, é através do processo de aprendizagem que adquirimos conhecimento, ou seja, o processo de aprendizagem ocorre internamente ao indivíduo. Paralelamente, o resultado deste processo (o conhecimento ou

habilidade adquiridos) é externo e, por isso, pode ser mensurado.

Contrária a teoria Behaviorista comportamental, que associa a resposta da aprendizagem à um estímulo anterior, a teoria cognitiva de Piaget (1970) tem a concepção de aprendizagem como processo de modificação de estado interno, a qual é comprovada pelo fato de que um indivíduo mesmo tendo aprendido algo, não necessariamente o demonstre em seu desempenho, seja por falta de motivação ou por outro motivo.

Em linhas gerais, a teoria Piagetiana diz que a inteligência se desenvolve paulatinamente desde o nascimento passando pelos estágios sensório-motor, o pré-operatório, o operatório até o patamar formal, por volta dos 12 anos. Neste último estágio, de natureza metacognitiva, o indivíduo é capaz de levantar hipóteses e imaginar situações, que são características fundamentais na operação de *softwares* educativos que utilizam simulação de sistemas reais.

A inteligência é construída através das interações do sujeito com o meio que o cerca. Este sujeito busca compreender os fenômenos, os objetos, sendo esta uma característica intrínseca de nossa espécie. Porém o objeto oferece resistência, não sendo assimilado passivamente. O esforço do sujeito para entender este novo objeto é chamado de acomodação, ou seja, constitui um esforço interno visando aprender algo. O processo de acomodação modifica as estruturas mentais fazendo com que fiquem mais flexíveis e abertas.

Neste processo de flexibilização das estruturas mentais, o novo objeto é classificado e seriado e, assim, inserido na estrutura mental atual do sujeito, ou seja, o novo objeto é assimilado a esta estrutura mental, expandindo-a. Quando a assimilação ocorre, o indivíduo é capaz de organizar melhor a realidade, compreendendo as relações e propriedades do objeto assimilado em relação aos demais objetos, já seus conhecidos. Neste processo de busca, há esforço e prazer, pois a assimilação dá ao aprendiz uma sensação de realização, de bem-estar.

O processo é cíclico, pois o entendimento de um objeto leva o sujeito a questionar-se sobre novas hipóteses ou buscas, possíveis agora devido à luz que o recente aprendizado lançou sobre os demais objetos de sua estrutura mental e de sua realidade.

Flavell (1975) ressalta que a teoria de Piaget é aplicada à aprendizagem em geral, pois revela muito sobre a natureza do sujeito do conhecimento e sobre o processo pelo qual elementos externos e desconhecidos tornam-se elementos internos e conhecidos. Serve como um indicador das condições mais favoráveis à aprendizagem. Neste estudo interessa-nos saber o que ocorre quando uma ação é internalizada pelo indivíduo. Para que ele entenda a ação, deve partir dele o esforço de internalizar esta ação. Neste esforço, o aluno efetua uma série de operações mentais, a fim de assimilar as propriedades dos elementos envolvidos.

Quando um *software* educativo apresenta uma nova idéia, ou seja, um elemento desconhecido e externo, este deve propiciar ao usuário condições de praticar este novo elemento e compará-lo com situações já vivenciadas para que possa torná-lo um elemento conhecido e interno.

Segundo Piaget (1978), para a construção de um novo conhecimento o sujeito precisa vivenciar situações em que possa relacionar, comparar, diferenciar e integrar os conhecimentos. Assim, ele estará construindo conhecimentos de longa duração, pois incorporou-os em situações práticas e experiências vivenciadas. Desta forma, este novo elemento será conectado aos demais elementos da rede mental, tornando-se um novo nó desta rede.

O papel das instituições de ensino deveria ser ensinar a pensar, a valorizar os aspectos operativos do pensamento, a fazer com que o indivíduo experimente e a favorecer a manipulação para que possa tirar daí as conclusões abstratas sendo suficiente para a estruturação dos conhecimentos. Seguindo essa teoria, o *software* educativo deve, também, além de propiciar condições para utilizar as novas tecnologias, levar o aluno a refletir sobre os resultados obtidos,

pois é uma ação necessária para a internalização do conhecimento.

A utilização dos computadores como recurso didático é um caminho irreversível, tendo em vista a crescente versatilidade dos *softwares* educativos, como também, a capacidade de modelar e simular sistemas reais. A eficiência desses recursos na educação profissional depende dos critérios didáticos e qualitativos adotados pelos professores como a capacidade de simulação e a capacidade de desenvolver a autonomia dos alunos.

A principal função destas ferramentas computacionais didáticas não é de substituir a figura do professor, mas sim, auxiliá-lo na mediação de processo de ensino-aprendizagem, tanto em disciplinas específicas, como também, estimular os alunos a interagir com os recursos provenientes do avanço tecnológico e do mundo globalizado.

### Referências bibliográficas

- Alava, S. (2002) *Ciberespaço e formações abertas: Rumo a novas práticas educacionais?* Porto Alegre: Editora ArtMed.
- Aranha, G. (2006). Jogos Eletrônicos como um conceito chave para o desenvolvimento de aplicações imersivas e interativas para o aprendizado. *Cien. & Cogn.*, 07: 105-110. Disponível no World Wide Web: <http://www.cienciasecognicao.org>.
- Borges, H. (1999). Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. Fortaleza, *Revista Educação em Debate*, 1 (27): 135-138.
- Carvalho, P.C.M. e Jucá S.C.S. (2003). Programa didático de dimensionamento de sistemas fotovoltaicos autônomos. *Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE*, Rio de Janeiro, Art. EDS092.
- Flavell, J.H. (1975) *A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget*. São Paulo: Editora Pioneira.
- Freire, P. (1975) *Extensão ou Comunicação?* Rio de Janeiro: 2ª ed. Editora Paz e Terra.
- Litwin, E. (1997). *Tecnologia Educacional: Política, histórias e propostas*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Jucá, S.C.S. (2004) *Comparação de Métodos de Dimensionamento de Sistemas Fotovoltaicos Autônomos: Aplicação a uma unidade de Eletrodialise*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em engenharia Elétrica. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE.

Oliveira, C.C., Menezes, E.I., Moreira, M. (2001) *Ambientes Informativos de Aprendi-*

*zagem: produção e avaliação de software educativo*. Campinas: Editora Papirus.

Piaget, J. (1970). *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Editora Zahar.

Piaget, J. (1978). *Problemas de Psicologia Genética*. São Paulo: Editora Abril Cultural.

Sancho, J.M. (1998). *Para uma Tecnologia educacional*. Porto Alegre: Editora ArtMed.