

# A Capacitação de Professores Assistida por Computador

## **Autores:**

Alex Delgado Gonçalves Casañas - União Educacional de Brasília - [brulex@linkexpress.com.br](mailto:brulex@linkexpress.com.br)

Gaspar Antonio de Oliveira - União Educacional de Brasília - [gaspar@tba.com.br](mailto:gaspar@tba.com.br)

Marcos Vinícius Gonçalves Vieira - União Educacional de Brasília

Ly Freitas Filho - União Educacional de Brasília - [Ly@aneel.gov.br](mailto:Ly@aneel.gov.br)

Oscar Ciro López, Dr. - Universidade do Sul de Santa Catarina - [oscar@unisul.rct-sc.br](mailto:oscar@unisul.rct-sc.br)

## **Resumo**

O presente trabalho apresenta um contexto no qual relata um ponto crucial no ensino médio no Brasil, que é o despreparo do professor no trato da informática na escola. Também é enfocada a importância do emprego de sistemas especialistas na educação, bem assim como se dá as interações entre o professor, o estudante e sistema e, finalmente, quais são os módulos mais importantes para que o aluno desenvolva as habilidades de raciocínios abstratas. Cita a importância em se adotar uma metodologia para capacitação do professor pelo uso de Sistema de Educação Assistida pelo Computador e, ainda, as recomendações quanto a implantação do referido sistema no âmbito escolar.

*Palavras chave:* Capacitação de professores, Inteligência Artificial, Educação Assistida por Computador.

## **Introdução**

O computador é, em primeiro lugar, o instrumento do professor e, para a formação dos professores, uma estratégia pertinente e eficaz que consiste em começar por uma apropriação da informática para a utilização dos instrumentos de trabalho pessoal ou de gestão do ensino, antes de ajudá-lo a fazer dele um instrumento de trabalho pedagógico. Pesquisas na área de formação de professores publicada há quase dez anos, relatam que apenas 29% dos futuros professores se sentiam preparados para usar computador no ensino. Enquanto isso, o dobro do número de seus professores achavam que os futuros professores estavam preparados para ensinar com computadores. Hoje, a tecnologia está mais presente entre nós, porém a sua complexidade também aumentou e, o seguinte pensamento destes autores parece ainda ser válido, principalmente no Brasil, onde muitas portas estão fechadas para a tecnologia na educação: "Precisamos trabalhar no sentido de aumentar o preparo dos professores em relação ao uso da tecnologia no ensino" (Marker e Ehman, 1989).

As tecnologias da comunicação já permitem que profissionais se atualizem mediante cursos de Sistema de Educação Assistida pelo Computador - EAC. Dentre as mudanças utilizadas pela informatização, identifica-se a necessidade de manejo de múltiplas fontes de referência, mediante intervenção ativa do usuário, que tenderá a aplicá-las de modo cada vez mais autônomo. E, certamente esse tipo de construção de conhecimento, não linear, não seqüencial, possibilitados pelos sistemas de hipertexto e hipermídia, requer dos atuais professores novas aprendizagens, principalmente no que diz respeito ao planejamento, desenvolvimento e avaliação de programas de EAC.

Ao se considerar o EAC como uma possibilidade pedagógica, apresenta seus benefícios em três amplas categorias:

- alta relação de custo-benefício, pois pode treinar um maior número de pessoas e com maior frequência, reduz custos de deslocamentos de pessoal, e novos interessados podem ser incluídos no sistema sem custo adicional;
- grande impacto, uma vez que o conhecimento pode ser propagado e atualizado com bom grau de flexibilidade, através da distribuição de software e disponibilização do mesmo em redes de comunicação. Treinamento efetivo pode ser recebido pelo interessado no seu computador em casa ou no trabalho;
- o interessado possui um maior número de opções para atingir os objetivos de aprendizagem. A criação de ambientes de aprendizagem é o fundamento desta tecnologia. Os computadores são processadores de informações: auxiliam na captação, armazenamento, interligação, transmissão e uso das informações.

Um aspecto ainda mais complexo diz respeito ao fato da EAC requerer que as instituições alterem sua rotina de trabalho, enfim, apresenta, na esfera pedagógica, como mais uma opção metodológica que, por ser relevante, merece a nossa atenção. Ela traz consigo características próprias, que impõem a necessidade de novas aprendizagens por parte de quem a planeja, desenvolve e avalia, implicando, inclusive, na necessidade de que seja construída uma nova maneira de compreender o processo de ensino-aprendizagem. Isto porque o ensino e a aprendizagem que acontecem no processo educativo, com o uso do EAC, possuem muitas características distintas das identificadas na educação tradicional. Considerando a demanda para a formação de educadores, surgem algumas questões:

- como capacitar o professor para EAC ?
- será suficiente que ele domine apenas as estratégias mais tradicionais de EAC ?
- devemos buscar uma formação mais atualizada, que englobe o preparo do professor para desenvolver EAC ?

É possível constatar que, no sistema escolar, uma adequada formação do professor traz conseqüências inovadoras para o ensino, porque coloca o aluno em situação de construir o seu próprio conhecimento, tornando-o co-responsável pelo processo ensino-aprendizagem, fazendo dele o portador de resposta novas e adequadas para os problemas propostos.

É urgente que se procure outras alternativas educacionais, modernas, de resultados comprovadamente excelentes, que sejam aplicadas à preparação de professores a fim de poder solucionar esse problema em potencial, no atendimento à formação básica dos nossos jovens.

Não podemos deixar de lado e nem tão pouco desprezar que a globalização educacional e tecnológica estão diante de nossos olhos.

Muito se tem discutido sobre o computador na didática, pois a informática intervém sempre mais nas práticas quotidianas, para intermediar os últimos softwares que tendem sempre a cancelar o anterior. Esses instrumentos, sem tradição de uso, utilizam um certo número de conceitos, que precisarão, sem dúvida, ser apropriados; pois eles têm também as suas contradições e falhas, especialmente considerando a lógica do desenvolvimento industrial. Eles evoluem, em geral, com muito mais vitalidade do que se pode esperar de um sistema educativo, que age dentro de um conjunto de regras (Baron,1991).

Nesse artigo, destacamos os seguintes tópicos: o computador na didática, o uso da inteligência artificial na educação e sistemas especialistas de ensino assistido por computador (EAC), no qual citamos as suas principais características e as interações que ele proporciona, entre o professor, aluno e sistema, e finalmente algumas recomendações para sua implantação.

### **O computador na Didática**

Na sua longa história, o uso didático do computador evidenciou os complexos relacionamentos entre as “n” possibilidades dos desenvolvimentos tecnológicos e as escolhas didáticas metodológicas (Tornatore, 1987).

Essa premissa sobre a introdução do computador na escola, nos conduz a refletir sobre uma série de pontos:

- o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno, para o qual tal conteúdo será adequado;
- como ligar as propostas com o currículo didático de uma matéria, que teve um desenvolvimento anterior e depois paralelo com a introdução do computador.

Três características são identificadas como peculiares do computador, que definem as suas potencialidades no campo educativo: (Greenfeld, 1985)

- a dinamicidade que permite a representação do movimento e da troca dos fenômenos;
- a programabilidade que permite ao aluno ordenar, inventar, dirigir o comportamento do computador, adequando-o às suas próprias necessidades e finalidades;
- a interatividade, que coloca o aluno em condições de experimentar as próprias hipóteses de solução para o exercício ou problema proposto pelo computador e de verificar os resultados das escolhas realizadas e , se necessário, submeter novas hipótese de solução. (Resca, 1992).

O recurso educacional que se adequa às características mencionadas, somente será plenamente possível com o uso da inteligência artificial, através de software inteligentes (EAC).

### **Inteligência Artificial na Educação**

Os sistemas de Inteligência Artificial (IA) estão aparecendo em todos os lugares, na indústria da engenharia dos computadores, nos grandes negócios, na área militar e também na área educacional. A inteligência artificial é simplesmente uma maneira de fazer o computador pensar inteligentemente. Isto é

conseguido estudando como as pessoas pensam, quando estão tentando tomar decisões e resolver problemas, dividindo esses processos de pensamentos em etapas básicas e desenhando um programa de computador, que solucione problemas usando essas mesmas etapas. A Inteligência Artificial, então, fornece um método simples e estruturado de se projetar programas complexos de tomada de decisão. Os produtos da Inteligência Artificial que tiveram e continuam tendo maior sucesso são, sem dúvida, os “sistemas especialistas”, isto é, os sistemas softwares que, dotados de “conhecimento” e “procedimentos” de inferência, podem exibir capacidades para resolver problemas, como um “expert” humano, numa área de intervenção bem definida, utilizando os conhecimentos específicos daquele campo. Como exemplo, citamos as características necessárias ao desenvolvimento de um bom software de sistema especialista, que atenda a educação.

### **Sistemas Especialistas de Educação Assistida por Computador (EAC)**

Este sistema sofreu várias evoluções. É um esforço de reunir grande parte de assuntos relevantes na educação global de um estudante. Tal sistema fornece recursos variados, tanto para o estudante quanto para o professor, e tem seu valor para uso em diagnóstico. As principais diferenças entre os sistemas de EAC são:

- avanço nas pesquisas em educação e psicologia, que beneficiam o estudante e o professor;
- é projetado para aceitar mudanças;
- oferece uma solução mais holística para os problemas e desafios da educação;
- é baseado no paradigma construtivo de resolução do problema;
- é baseado no conhecimento;
- tem acesso a diversas fontes de conhecimento, incluindo conhecimento heurístico.

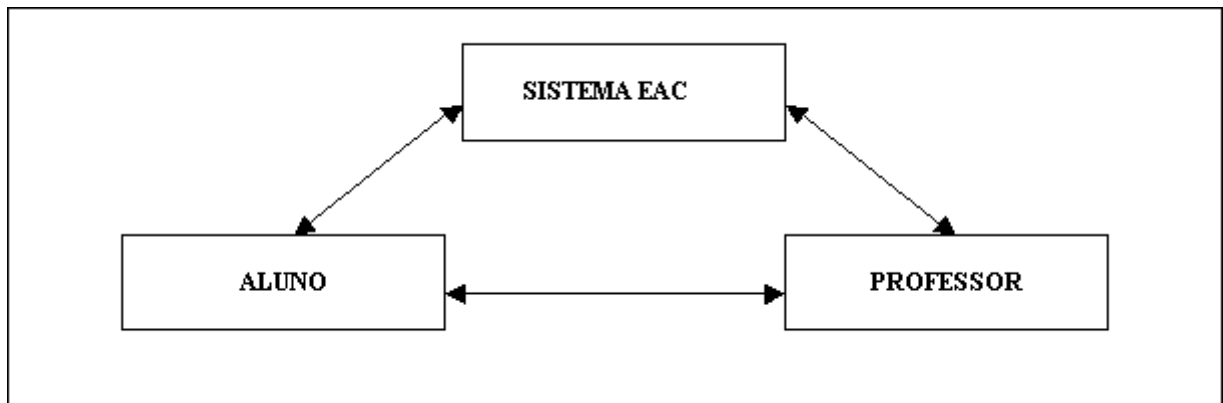
É constituído de inúmeros módulos, cada um dedicado a uma tarefa específica, porém estes módulos são interdependentes.

### **Interações do professor com o estudante e com o sistema**

Nele o professor atua como um facilitador, visto que ensinar implica em facilitar aquisição de conhecimento e habilidades. Ele recebe feedback do sistema, na forma de diagnóstico, podendo passá-lo ao estudante em uma sessão de questionamento e avaliação.

### **Interações do estudante com o sistema e o professor**

A interação entre o estudante e o sistema não é guiado pelo sistema, mas por ele em sua tentativa de resolver o problema.



## Modo de interação

### **Modo para o estudante (exploração)**

O estudante está aprendendo; isto é, adquirindo e construindo conhecimento, enquanto resolve um problema. O ambiente criado pelas interações entre o estudante e o sistema, na resolução de um problema, é chamado de mundo virtual.

### **Modo para o professor (diagnóstico)**

O professor interage com o sistema através da interface do professor. O objetivo dessas interações é obter análise das estratégias e habilidades de resolução de problema. Durante e depois da análise, o professor pode questionar o sistema. O Sistema de EAC é constituído de vários módulos, destacados pelos autores, tais como:

- gerador de Problema;
- área de Aplicação e Avaliação;
- ferramentas;
- orientação;
- interfaces do Professor;
- analisador;
- mundo virtual;
- base de conhecimento;
- casos e livros de registros;
- database.

### **Gerador de Problema**

O Gerador de Problema é o módulo responsável em apresentar um problema selecionado que se adeque ao estudante. Este é também responsável pelo funcionamento geral do sistema, monitora as atividades do estudante ,

gravando todas as suas ações e dados associados ao problema, enquanto o soluciona. É um algoritmo com as seguintes ações:

- realiza a iniciação geral;
- obtém a identidade do estudante;
- acessa o database dos casos, constrói a história do estudante e obtém uma avaliação da capacidade do estudante em resolver problemas;
- ativa a área de aplicação e o módulo de avaliação para procurar por um problema adequado;
- ativa o módulo de ferramentas para ajudar a selecionar as ferramentas necessárias ao problema;
- organiza o mundo virtual, de acordo com o problema selecionado, para a sua solução;
- apresenta o problema ao estudante via mundo virtual;
- repetidamente :
  - monitora e grava as ações e dados associados que o estudante realiza, até que o estudante encontre a solução correta ou suspenda a sua tentativa;
- ativa o módulo de análise e apresenta a Interface do professor ao usuário.
- armazena os dados importantes quando a análise estiver concluída.

### **Área de Aplicação e Avaliação**

A Área de Aplicação e Avaliação é o módulo que tem acesso ao database de problemas. Para cada área de aplicação há um database de problemas correspondentes. O Sistema de EAC tem acesso a apenas um database de problemas, isto é, aquele que está sendo resolvido no momento. O database contém a descrição do problema, sua representação, o conjunto de ferramentas necessárias para a resolução do problema, bem como a sua solução. O conhecimento como avaliar o grau de acerto, em uma solução, também está armazenado com o problema em questão. Se a solução exata não estiver disponível, um método de avaliação da solução é providenciado. Há uma base de conhecimento que consiste no conhecimento, das habilidades em resolução de problemas e estratégias em uma área particular de aplicação. O módulo de Aplicação e Avaliação determina o grau de acerto na solução desenvolvida pelo estudante.

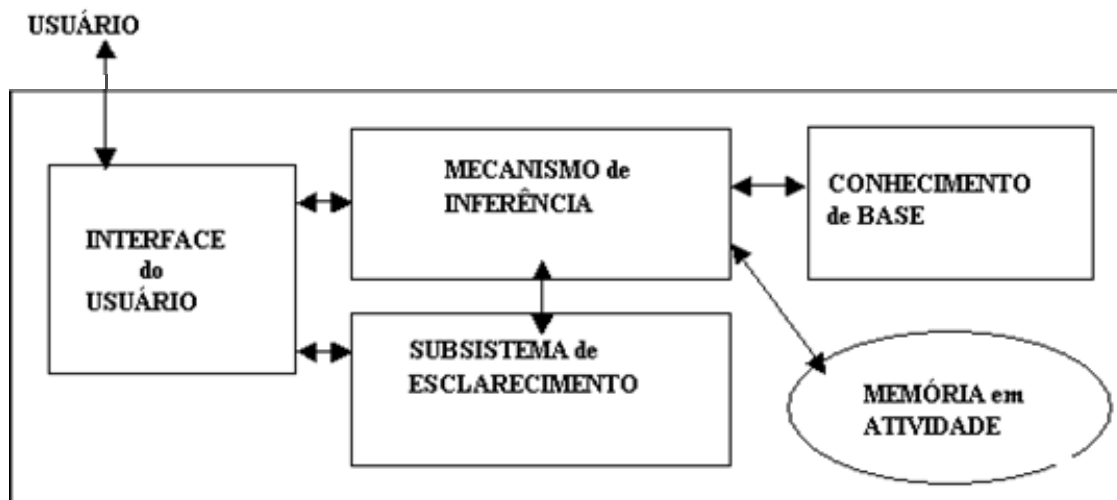
### **Ferramenta**

Este é o módulo que tem, a sua disposição, diversas ferramentas que podem ser utilizadas na tentativa de solução de problema pelo estudante. Elas são representadas por objetos que podem ser manipulados no mundo virtual. O estudante tem livre acesso a elas e ele tem o controle total sobre elas. A seleção das ferramentas difere de um problema para outro. Este módulo tem acesso a um conjunto de possíveis ferramentas e, de acordo com o problema selecionado pelo módulo Gerador de Problemas, o módulo Ferramentas seleciona as ferramentas apropriadas que devem ser incluídas no mundo virtual para o estudante.

## Orientação

Este módulo que oferece ajuda ou pistas inteligentes para promover o processo de aprendizado cognitivo do estudante. A idéia é prover pistas relevantes, a qualquer momento que seja necessário, durante o empenho do estudante em resolver o problema, mas sem dar-lhe a solução ou a forma exata de alcançá-la. Neste módulo, o estudante é motivado ao mesmo tempo que recebe orientação, de modo que ambos estimulem positivamente a resolução do problema. Possuindo as seguintes características:

- tem um grande conhecimento em vários assuntos;
- reconhece o problema em questão e como determinar a sua solução;
- determina o contexto na tentativa de resolução do problema do estudante;
- reconhece quais ferramentas estão disponíveis no mundo virtual; e
- acessa, quando necessário, a base de conhecimento em habilidades e estratégias em resolver problemas.



## Analizador

Este módulo inteligente do modelo de Sistema de EAC. É um sistema especialista para análise e interpretação das atividades do estudante durante a resolução de problema. Os dados relacionados, ao problema específico a ser analisado, são armazenados na memória de trabalho. O mecanismo de inferência soluciona o problema, comparando os dados da base de conhecimento com os da memória de trabalho, e busca a solução através de inferências acerca do problema. Novas inferências são adicionadas à memória de trabalho. O processo de racionalização continua até que o problema seja resolvido, ou até quando não for possível realizar mais inferências. Neste caso, o problema é analisado de acordo com o conhecimento contido na base de conhecimento. Quando uma solução é encontrada, o mecanismo de inferência pára o processo de inferência, apresenta a solução (diagnóstico) ao seu usuário e permite que ele questione a solução. A função do módulo analisador é analisar as atividades do estudante, conforme são gravadas no livro de registro de atividades, e produzir uma interpretação e

diagnóstico acerca das habilidades e estratégias do estudante em resolver o problema. Utilizando um mecanismo de inferência adequado, o sistema especialista analisa as atividades do estudante de uma forma comparada ao homem. O conhecimento do sistema é obtido de pessoas especialistas que permita ao sistema realizar a análise. O módulo analisador possui conhecimento a respeito das habilidades e estratégias gerais em resolução de problemas. O conhecimento permite que o módulo analisador analise e interprete cada ação, bem como os dados associados a cada ação, realizada pelo estudante. O conhecimento é representado pela base de conhecimento e pelo uso de esquemas de representação de conhecimento adequados; por exemplo, objetos e regras. Regras são uma forma popular de representação esquemática, onde o conhecimento é codificado na forma de regras SE-ENTÃO (IF-THEN). Técnicas heurísticas são empregadas, no módulo analisador, para permitir que o sistema especialista racionalize acerca do problema, isto é, analise o problema da mesma forma que uma pessoa especialista o faria (como o professor, por exemplo).

### **Interface do Professor**

É a fornecida pelo módulo analisador para interação com o sistema especialista. Ela é destinada às necessidades do professor. Este é a figura principal a interagir com o sistema especialista, mas, ocasionalmente, o estudante pode ser o usuário. A interação, desta forma, é principalmente entre o professor e o sistema especialista. Através deste módulo, é permitido monitorar a capacidade de resolução de problemas e o progresso do estudante.

### **Interface do Usuário e o Mundo Virtual**

O estudante interage com o sistema de EAC , através desta. A interface é a porta de entrada do estudante para o mundo virtual no qual ele tem de resolver o problema. Toda ação praticada pelo estudante, durante a resolução do problema, é gravada no livro de registro de atividades. Associado com toda ação há um dado. O mundo virtual é uma interface do usuário, altamente interativa; isto é, no qual o estudante pode manipular objetos na tentativa de resolver o problema.

### **Metodologia para capacitação do professor**

A experiência de outros países demonstra que a dificuldade de sensibilizar os professores para as potencialidades à sua disposição constitui um dos maiores obstáculos na implantação desta tecnologia. No momento atual a tecnologia de que dispomos ultrapassa largamente a nossa imaginação. A utilização dos computadores na educação necessita de uma tomada de consciência por parte dos professores das possibilidades da ferramenta, e esta tomada de consciência tem que ser encorajada por meio de uma política conveniente.

A estratégia de introdução do sistema de EAC, primeiro passa pela capacitação do professor, visando atender os seguintes requisitos:

- familiarizar o professor com os conceitos de informática e uso de computador;
- habilitar o professor no uso do sistema de EAC;
- expor aos professores as potencialidades do sistema de EAC;
- e, principalmente, capacitar o professor com novas técnicas de ensino e abordagem de aprendizagem oriundas da base de conhecimento do EAC;

Consequentemente, a estratégia de introdução do sistema de EAC, primeiro passa pela capacitação do professor, visando atender aos requisitos acima citados. É de vital importância que esta tecnologia seja introduzida na escola, pelo professor, que deve conhecer toda a sua potencialidade como ferramenta de apoio ao ensino. Caso não seja cuidadosamente conduzida, fatalmente estará fadada aos insucessos de experiências ocorridas anteriormente.

### **Aspectos Negativos**

Há aspectos negativos, quando não se realiza um planejamento adequado ao preparo do professor: temor ao desconhecido, ameaça de ser substituído no emprego, ou ser controlado de forma mais eficaz pelos que detêm o poder, falta de controle sobre a máquina, etc.

Para realizar uma boa prática de ensino, deveríamos acompanhar nossos conhecimentos técnicos do meio tecnológico com análises dos pressupostos que prevalecem em nossas próprias crenças, preconceções e práticas dentro do contexto político-econômico, social e cultural no qual se insere nosso trabalho docente. Deixar de lado estas considerações abre caminho à autodesqualificação. Hoje, o conceito de analfabeto não apenas abarca as pessoas que não sabem ler, escrever e as operações aritméticas básicas, mas se amplia para incluir, além disso, os que não estão capacitados para resolver os problemas cotidianos e não podem se adaptar às diferentes situações. Não somente aspectos negativos relativos à capacitação do professor, mas também, citamos recomendações especiais que devam ser observados no que diz respeito a implantação do sistema de EAC.

### **Recomendações para Implantação de Sistema de EAC**

Recomenda-se que:

- a. sejam alocados recursos adequados e regulares para a pesquisa e desenvolvimento de protótipos de sistemas de computação voltados para ambientes educacionais;
- b. Sejam estabelecidas características gerais e requisitos mínimos para os softwares serem desenvolvidos com incentivo governamental. Dentre os requisitos, deveria ser dada ênfase aos programas que possibilitem uma interação mais flexível entre o aluno e a máquina, permitindo que o primeiro tenha um papel mais ativo na interação. A utilização de técnicas de inteligência artificial deveria ser explorada;
- c. seja desenvolvida uma metodologia de avaliação de experiências do uso da EAC;
- d. sejam evitadas medidas que visem a instalação indiscriminada de grandes quantidades de microcomputadores nas escolas públicas, sem que as seguintes precauções sejam tomadas: disponibilidade de software de EAC de boa qualidade; definição do melhor tipo de arquitetura de hardware para este tipo de aplicação; validação do uso desta tecnologia em um número razoável de experiências-piloto;

- e. os softwares educacionais tenham alto grau de portabilidade em nível de equipamentos;
- f. uma das aplicações prioritárias do uso do sistema de EAC seja voltada para o treinamento de professores;
- g. haja um intercâmbio técnico e científico com outros países com o objetivo de absorver e avaliar a experiência deles neste setor. A realização de um seminário intencional sobre o assunto seria um bom ponto de partida;
- h. as soluções que venham a ser adotadas no Brasil, tenham origem e desenvolvimento nacionais devido às peculiaridades do nosso sistema educacional e da nossa realidade social e econômica. No entanto, não devem ser desprezadas as experiências de outros países, que devem ser, contudo, colocadas nos seus devidos contextos;
- i. os softwares educacionais desenvolvidos sirvam como um complemento ou auxiliar do professor e não como seu substituto; (Niskier,1993)

### **Conclusão**

Foram apresentados os benefícios que traz o computador na didática, bem como as características e importância de sistemas inteligentes para ensinar, particularmente, de Sistemas Especialistas para a Educação Assistida por Computador (EAC). Foram explicitadas as vantagens de se investir, prioritariamente, na preparação do professor para que ele familiarize com o sistema de EAC, opere-o e o avalie sobre o rendimento escolar. Foram também citadas, com ênfase, recomendações a serem seguidas para que o sistema de EAC seja introduzido com aceitação no meio educacional. Concluímos, intencionalmente, que tudo venha a proporcionar um avanço na educação de nível médio, a fim de compensar e reduzir ao máximo a defasagem educacional existente, assim como motivar ao governo e aos especialistas em inteligência artificial, a carreamos esforços no sentido de se tornar exequível a idéia, no futuro, de se disseminar o uso de Sistemas Especialistas de Educação por Computador no Brasil.

### **Bibliografia**

- TORNATORE L., "Il. fare e il parlare", Rassegna di Psicologia, Roma, 1987.
- GREENFIELD P.M., *Mente e Media*, Roma, 1987.
- MARKER, Gerald e EHMAN, Lee. *Linking Teachers to the World of Technology*.  
Educational Technology, March, 1989.
- BARON G. L. e BRUILLARD E., "Quelle place pour les nouvelles technologies dans la formation initiale des enseignants", 1993.
- RESCA A., "Computer, Educazione e Interazione sociale", *Boletim GOLEM*, Roma, 1992.
- NISKIER, Arnaldo, "Tecnologia Educacional", Editora Vozes, Rio de Janeiro, 1993.
- BILJON Judy A. Van, TOLMIE C. Janse and WOLLINGER Thomas, "A Model for Intelligent Computer-Aided Education Systems". South Africa, 1994.
- NIQUINI D. P., "Informática na Educação", Editora Universal UCB, Brasília, 1996.