

ABENGE



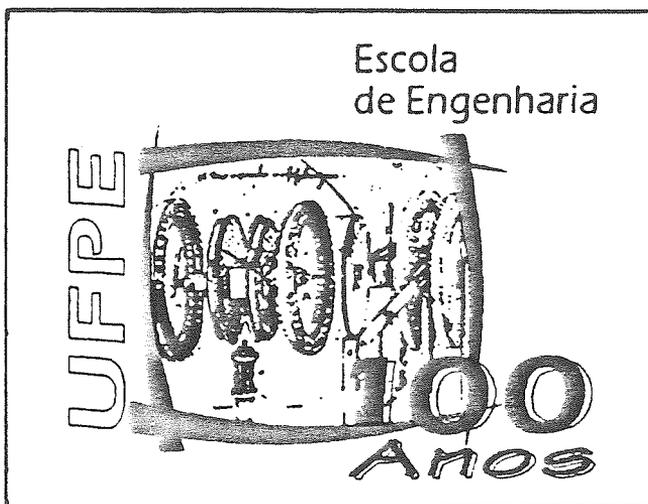
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE ENSINO DE ENGENHARIA

COBENGE 95

XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA

RECIFE, 8 A 11 DE OUTUBRO DE 1995
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS-
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO

ANAIS
VOLUME I



UFPE UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
UNICAP UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO
FESP/UPE FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

Devano Vares Belhot

ABENGE



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE ENSINO DE ENGENHARIA**

**COBENGE 95
XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE
ENSINO DE ENGENHARIA**

**RECIFE, 8 A 11 DE OUTUBRO DE 1995
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS-
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO**

**ANAIS
VOLUME I**

**UFPE UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
UNICAP UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO
FESP/UPE FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**

A INFORMÁTICA NO ENSINO

Renato Vairo Belhot

3 9 3 5 6 8

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

Departamento de Engenharia Mecânica

Área de Engenharia de Produção

Caixa Postal 359 - 13560-970 - São Carlos - SP

RVBELHOT@BRUSPSCE.BITNET

RESUMO

B'K'9 2

A informática tem sido tradicionalmente aplicada como uma ferramenta de processamento e transferência de informações e como elemento de apoio à tomada de decisão. Mais recentemente ganhou nova dimensão, a partir de sua utilização na educação, treinamento e desenvolvimento. No campo da educação, os avanços tecnológicos em *hardware* e *software* permitem a introdução de novas técnicas que enriquecem o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é discutir a utilização do computador no ensino, dentro dos critérios metodológicos vigentes e apresentar uma experiência que combina a informatização do ensino com os recursos da inteligência artificial.

1 - Introdução

Por sua própria natureza, o fenômeno educacional é multifacetado. Nele estão presentes tanto a dimensão humana, quanto a técnica, a cognitiva, a emocional, a sócio-política e a cultural e não há, até o momento, uma única teoria empiricamente validada que explique toda essa diversidade. No entanto, há várias formas de aproximação do fenômeno educativo que permitem explicá-lo, pelo menos em alguns de seus aspectos.

Ainda é necessário lembrar, que as teorias não são as únicas fontes de respostas possíveis para as situações de ensino-aprendizagem. Elas são elaboradas para explicar de forma sistemática, determinados aspectos do fenômeno educacional. A sua aceitação (ou não) advém do confronto com o real, gerando assim um processo de discussão permanente entre teoria e prática.

SYSNO	0893246
PROD	000745
ACERVO BRSC	

Nesse contexto, VARGA (1994) comenta:

"O limite da nossa capacidade de adaptação somos nós mesmos. A velocidade com que aprendemos é o fator determinante de como seremos no futuro e se vamos sobreviver. Dominar a tecnologia do aprendizado será fator chave de sucesso de toda e qualquer organização.

Estamos preparados para isso?

Muitos acreditam que sim, pois crêem que se temos escolas, professores, alunos e livros temos condições de aprender. Temo que isto não seja suficiente."

Entendendo a importância da tecnologia no processo ensino-aprendizagem Varga reverte a questão para o âmbito empresarial ao afirmar:

"Aprender não significa apenas introduzir conhecimento em nosso cérebro, mas também converter este conhecimento em ação. E esta talvez seja a parte mais difícil.

Os líderes de hoje sabem que o fator mais importante de uma organização é o ser humano e que este não pode ser programado como uma máquina. As empresas de maior sucesso de hoje sabem disso e sabem que devem aprender a aprender se quiserem se manter na dianteira dos acontecimentos. Aprendizagem coletiva será um dos principais temas no gerenciamento das empresas modernas. E por incrível que pareça, é uma tecnologia dominada por poucos.

No caso do nosso país, a situação é ainda mais preocupante, pois um dos estágios da aprendizagem é a sala de aula. É lá que tudo começa."

2 - O Processo Ensino-Aprendizagem

A atividade de ensino precede a aprendizagem, entendidos como causa e efeito. No entanto, essa afirmação, para se tornar verdadeira, depende da consideração de muitos fatores. Entre tantos podem ser citados: (i) a questão dos estilos de ensino e de aprendizagem; (ii) a identificação do ciclo de aprendizagem; (iii) a escolha das técnicas de ensino apropriadas e (iv) os recursos instrucionais utilizados. Outras questões como o perfil do aluno, a estrutura curricular e as condições do mercado, poderiam ser relacionadas, mas fogem ao escopo deste trabalho.

Podem existir incompatibilidades entre o estilo de aprendizagem comum aos estudantes e o estilo tradicional de ensino dos professores. Em consequência, os alunos

tornam-se desatentos em classe, mostram-se aborrecidos, demonstram baixo aproveitamento, desencorajamento pelo curso, currículo e, em alguns casos, chegam inclusive a abandonar o curso. Por outro lado, os professores confrontam-se com notas baixas, falta de interesse dos alunos, hostilidade e baixa cooperação.

Para melhor entender essa situação é preciso discutir questões de natureza pedagógica, filosófica ou mesmo psicológica que, de alguma forma, são negligenciadas no ensino de engenharia. Não se propõe, aqui, a sua discussão teórica, mas o seu uso, isto é, a aplicação consistente da teoria na prática. O material produzido por Martins (1993) traz informações muito interessantes sobre essas questões.

A aula pode ser entendida como o "momento da verdade", termo introduzido por CARLZON (1990), onde devem ocorrer o ensino e a aprendizagem. É neste momento que se confrontam os estilos ou preferências. Existem alunos criativos e inovadores que têm facilidade de reconhecer problemas e que gostam de saber o valor do que irão aprender (por que), ou alunos que estão mais interessados na lógica e no conceito que propriamente na sua aplicação prática (o que). Existe ainda outro tipo de aluno que gosta de integrar teoria e prática, para resolver problemas reais (como). E, finalmente existem alunos que aprendem por ensaio e erro, extrapolam condições iniciais, demonstram independência e sua questão favorita é (e se) (STICE, 1987).

Se o professor fizer tudo que estiver a seu alcance durante a relação ensino-aprendizagem, ele estará garantindo apenas 50%, pois o restante estará a cargo dos alunos. Nesse aspecto, é importante que o professor reconheça suas preferências. Os estilos básicos citados na literatura apontam para:

- professores que adotam a abordagem tradicional e apoiam a transmissão de conhecimentos na sua competência e autoridade;
- aqueles que preferem desenvolver a cooperação e a discussão de valores e significados da vida profissional e social;
- os que procuram ensinar as habilidades para ser um bom engenheiro, valorizam a produtividade e a competência.

Como pode ser observado, o processo ensino-aprendizagem vai além das atividades que são desempenhadas em gabinete, como a definição do currículo escolar, do conjunto de disciplinas e de seus conteúdos, durações e relações de precedência.

2.1 - O Ciclo de Aprendizagem

Atender aos diferentes estilos é preciso, para que professores e alunos tirem o máximo proveito da relação ensino-aprendizagem.

O ciclo POCE é um modelo que tem muita utilidade na solução de problemas do ensino ligados às técnicas de ensino. O ciclo é um processo estruturado, ordenado, onde cada passo depende da execução do anterior: por que (P); o que (O); como (C); e se (E) - (POCE), conforme pode ser visto na figura 1.

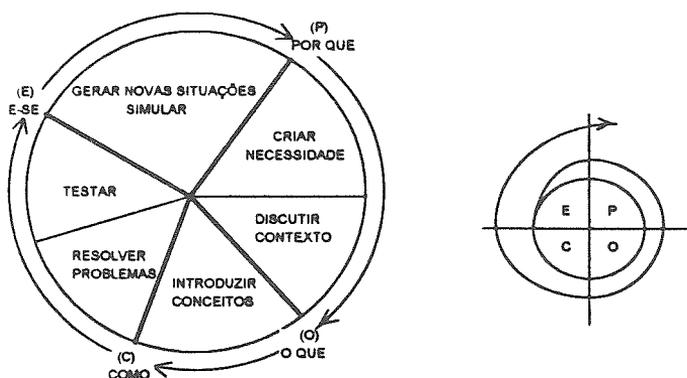


Figura 1 - O Ciclo de Aprendizagem - POCE.

Para que ocorra a movimentação através do ciclo, é necessário escolher os métodos e técnicas de ensino, e os recursos instrucionais específicos e adequados para cada passo.

O método de ensino representa a sistemática de trabalho a ser adotada pelo professor e pode envolver várias técnicas. Os métodos de ensino comumente citados na literatura são: exposição, tutoria, simulação, questionamento. Por outro lado, aula expositiva, método de projetos, seminários, estudo de caso, ensino de laboratório são as técnicas mais utilizadas, principalmente no ensino de engenharia (CENTRO, 1993).

Para cada passo do ciclo é preciso identificar método e a técnica que melhor se ajustam, considerando as restrições ambientais. Além disso, é preciso estabelecer o recurso instrucional que será utilizado para a transmissão dos conhecimentos em cada passo: quadro negro e giz, fitas de vídeo, transparências, dispositivos, computadores etc.

3 - Ensino Apoiado por Computador

A cada dia, novas tecnologias de comunicação conseguem aumentar a produtividade e a qualidade na transmissão de conhecimentos, seja sob a consideração de ensino tradicional, em massa ou ensino a distância.

Diferentes recursos de mídia podem ser utilizados visando a maior clareza e precisão na transmissão da informação, e ainda permitir o efetivo envolvimento do aluno.

Entre as técnicas de ensino e recursos instrucionais não convencionais situam-se as tecnologias interativas, baseadas em videotape, videodisco e o microcomputador.

As fitas de vídeo representam uma alternativa barata, com baixo investimento em equipamentos (ROSSI & VIDEIRA, 1993). Existem várias empresas especializadas na produção e comercialização de fitas para treinamento nas diferentes áreas do conhecimento.

No sistema de videodisco, o veículo para armazenagem da informação é o disco laser. Os avanços em software, principalmente a multimídia e hipertexto deram uma nova dimensão a esta alternativa, considerando o uso em microcomputadores.

Os avanços em hardware e software permitem que os computadores tenham aplicações pouco convencionais, como é o caso do ensino. Treinamento baseado em computador, tutores, sistemas tutores inteligentes, são exemplos de sistemas que utilizam a tecnologia da informática para reciclar conceitos e transmitir conhecimentos especializados com benefícios qualitativos e quantitativos (tempo de treinamento, retenção de conhecimento, custos com treinamento, quantidade de pessoas, etc).

No entanto, é preciso que o computador seja utilizado em consonância com os passos do ciclo de aprendizagem, para que os resultados sejam produtivos.

Enquanto uma técnica de ensino, o computador ainda não é uma ferramenta difundida no meio acadêmico. A sua utilização no ensino ainda é incipiente. Só os centros de pesquisas e as grandes empresas multinacionais ocupam-se de explorar essa alternativa, no ensino e no treinamento. Enciclopédias, dicionários, programas que ensinam a cozinhar e plantar, já são produtos comercialmente disponíveis.

O computador, apesar de todos os seus recursos, não é condição necessária e suficiente para o aprendizado, existem limitações no seu emprego. Não se deve pensar no computador como um substituto do professor (instrutor), mas sim como um recurso que reforça a atividade de ensino.

Em termos do ciclo de aprendizagem, o computador pode ser um elemento valioso, se utilizado criteriosamente nas diferentes etapas (passos) do aprendizado. Historicamente, o computador tem sido muito utilizado, como uma ferramenta para a solução de problemas. Com menos intensidade é usado em situações que exigem a análise de situações novas, ou variações nas condições de contorno. Essas aplicações correspondem aos passos “COMO” e “E-SE” do ciclo de aprendizagem.

Nas outras fases, a utilização do computador ainda é experimental. A introdução de computador na fase de apresentação de conceitos fica, por conta de aplicações limitadas em escopo, sistemas de ajuda (help), sistemas que ensinam algumas atividades específicas. Utilizando os recursos de hipermídia, começam a surgir os Sistemas Tutores e os Sistemas Especialistas.

Ainda é difícil pensar-se em uma aula sem o professor, no treinamento sem o instrutor, isto é, sem a pessoa que detem o conhecimento ou a especialidade. A aplicação de Inteligência Artificial (IA) na educação ocupa-se de responder a esse desafio: construir programas computacionais destinados a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Representação do conhecimento e seu processamento diferenciam esses programas dos sistemas convencionais de processamento de dados, como exemplo tem-se os Sistemas Tutores e os Sistemas Especialistas (SE), que agora começam a ser usados também no ensino.

Os sistemas especialistas, assim como os sistemas tutores, têm como proposta codificar o conhecimento do especialista e colocá-lo à disposição de muitos usuários. Isto significa distribuição de conhecimento, “repartir o que sabemos”. Este é o futuro, cada vez mais colocar conhecimentos especializados à disposição de um número cada vez maior de pessoas (BELHOT, 1993).

4 - Uma Experiência de Utilização do Computador no Ensino

Sistemas Especialistas Aplicados a Gestão de Sistemas Produtivos é uma disciplina oferecida aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Escola de Engenharia de São Carlos - USP.

Inicialmente, a disciplina foi ministrada nos moldes tradicionais, sendo o professor responsável pela apresentação dos conceitos, tendo como suporte um software (shell - EXSYS PROFESSIONAL) que permite a criação rápida de protótipos de

sistemas especialistas. Durante o aprendizado do software e desenvolvimento do protótipo, faz-se a revisão da teoria. O computador só era utilizado na fase “COMO”.

Posteriormente, foi utilizado o software EXPERTEACH II como um reforço teórico de aspectos ligados a conceitos básicos, formas de representação do conhecimento e mecanismos de inferência. A utilização do computador na fase “O QUE”, não trouxe os resultados esperados por duas razões. Em primeiro lugar porque a sua concepção teórica era muito geral e não atendia as necessidades do curso. Em segundo lugar porque estava escrito em inglês, e isso aumentava muito o tempo de sua utilização.

Para contornar essa dificuldade foi desenvolvido um sistema tutor, utilizando a linguagem Clipper (figura 2). Atualmente, esse tutor está sendo convertido para um ambiente gráfico, com utilização de recursos de hipertexto.

TUTOR SOBRE SISTEMAS ESPECIALISTAS					
MÓDULO 1	MÓDULO 2	MÓDULO 3	MÓDULO 4	MÓDULO 5	FIM
1. Introdução a Inteligência Artificial					
2.1 - Quando Desenvolver um Sistema Especialista					
2.2 - Definição de um Sistema Especialista					
2.3 - Elementos e Estrutura de um Sistema Especialista					
2.3.1 - Base de Conhecimento(Representação do Conhecimento)					
2.3.2 - Mecanismo de Inferência					
2.3.3 - Interface com o Usuário					
3.1 - Processo de desenvolvimento de um Sistema Especialista					
3.1.1 - Identificação do problema					
3.1.2 - Análise das características do problema					
3.1.3 - Escolha da ferramenta de desenvolvimento					
3.1.4 - Implementação					
3.1.5 - Validação e teste					
4.1 - Funcionamento de um Sistema Especialista					
4.2 - Cuidados no desenvolvimento de um Sistema Especialista					
5.1 - Exemplos de Sistemas Especialistas					
5.1.1 - Orientação Financeira					
5.1.2 - Empresa de Turismo					
5.1.3 - Companhia Aérea					
PgDn - acessa o módulo escolhido					
PgUp - volta as opções					

FIGURA 2 - Estrutura do Sistema Tutor.

Dos objetivos pretendidos para o curso, apenas o terceiro não contava com o apoio do computador.

- 1) fornecer conceitos e ferramentas de desenvolvimento de sistemas especialistas;
- 2) demonstrar processo de desenvolvimento de sistemas especialistas, através de protótipos;
- 3) discutir o potencial de aplicação de sistemas especialistas na solução de problemas reais.

Especificar, em termos gerais, quais as características que determinam quando um problema é adequado para o desenvolvimento de um sistema especialista é uma tarefa difícil e de extrema importância, porque discute a viabilidade de aplicação de sistemas especialistas em situações reais.

WATERMAN (1986) apresenta três dimensões para a análise dessa questão: se é possível, justificável e apropriado. Essas dimensões envolvem, entre outras, a consideração do tipo de aplicação, da disponibilidade do especialista humano ou de fontes alternativas de conhecimento, da ferramenta de desenvolvimento a ser utilizada (linguagem ou shell) e do retorno que o sistema especialista pode oferecer.

Para tratar desse aspecto, foi implementado um sistema especialista, utilizando o próprio shell Exsys Professional que oferece recomendações sobre o desenvolvimento ou não de um sistema especialista, para a aplicação em questão. Além da contribuição teórica, esse protótipo facilita a familiarização com o software (figuras 3a e 3b).

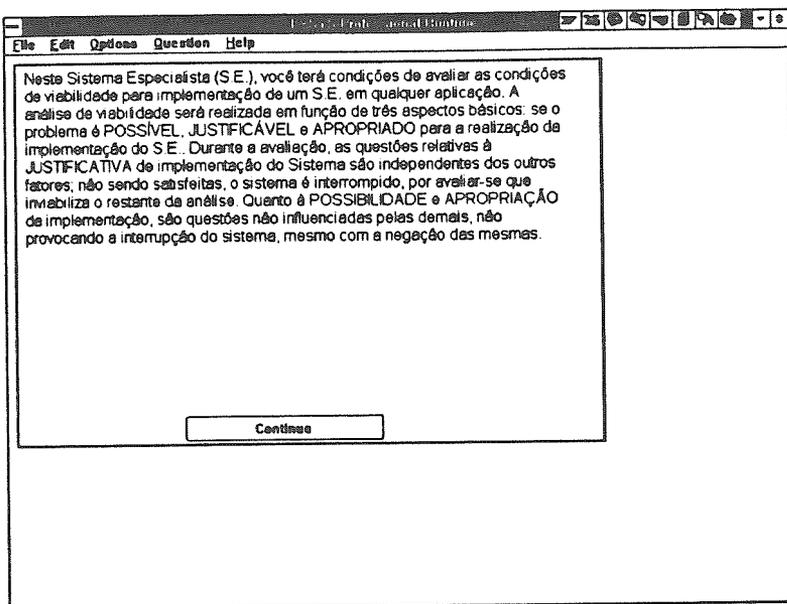


Figura 3a - Tela Introdutória do Sistema Especialista.

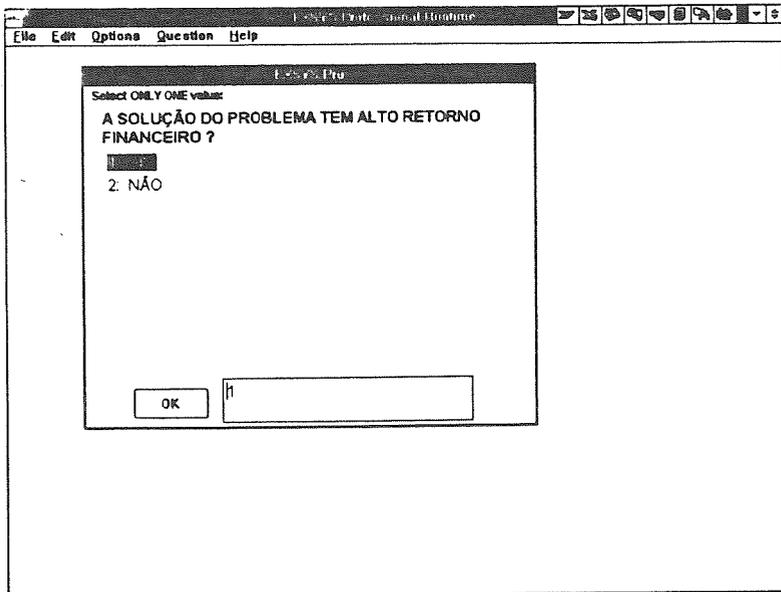


Figura 3b - Tela de Interação com o Usuário.

5 - Considerações Finais

Uma das metas do processo educacional é colocar conhecimento especializado ao alcance das pessoas, evitando o confinamento e o gargalo da informação.

O computador deve ser visto como uma ferramenta poderosa de apoio ao ensino e ao aprendizado.

Na experiência realizada no curso de pós-graduação não foi feita uma avaliação formal, mas a participação dos alunos na preparação de parte do material citado e usado no curso, indica que o computadores e softwares devem, em breve, fazer parte das técnicas e recursos instrucionais cotidianamente utilizados no ensino de engenharia.

6 - Referências Bibliográficas

- VARGA, C. (1994) Aprender a aprender. Qualimetria, Nº 29, Ano IV, janeiro, São Paulo, Editorial.
- MARTINS, J.P. (1993) Didática geral. São Paulo, Editora Atlas.
- CARLZON, J. (1990) A hora da verdade. Rio de Janeiro, Cop. Editora.
- STICE, J.E. (1987). Using kolb's learning cycle to improve student learning. Engineering Education, Vol. 77, Nº 15, p. 291-96.
- CENTRO de Tecnologia Educacional para Engenharia (1993). Metodologia do ensino de engenharia. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos - USP.
- ROSSI, J.C. & VIDEIRA, H.M. (1993) Treinamento para a qualidade por microcomputador. Controle da Qualidade, Vol. 18, Ano 3, novembro, p. 31-3.
- BELHOT, R.V. (1993). Conceitos e desenvolvimento de sistemas especialistas. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos - USP (Publicação Nº 063/93).
- WATERMAN, D.A. (1986). A guide to expert systems. London, Ed. Addison-Wesley.