

**COLOQUIO DE TECNOLOGIAS APLICADAS
A LOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN**

“Teleinformación y Sociedad”

(Formación Profesional)

**FORMAÇÃO PROFISSIONAL
ATRAVÉS DO ENSINO À
DISTÂNCIA COM USO DE
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Gilberto João Pavani e Sérgio Adalberto Pavani
Rua Santana, 972 - Porto Alegre - Rio Grande do Sul - Brasil
CEP: 90040-371
Fones (51) 217 - 0949 e 9985 - 5058
gjpavani@ez-poa.com.br

FORMAÇÃO PROFISSIONAL ATRAVÉS DO ENSINO À DISTÂNCIA COM USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Gilberto João Pavani e Sérgio Adalberto Pavani

Resumo: A formação profissional através do ensino à distância com uso de Inteligência Artificial pode ser aplicada em qualquer ramo do conhecimento humano. Esse método de ensino está sendo implementado para o ensino tecnológico, no curso técnico de nível médio em Eletromecânica, no Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, ligado a Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, sendo objeto de tese do curso de Pós-Graduação em Informática na Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Formação profissional, educação, ensino tecnológico, ensino à distância, Inteligência Artificial.

1- INTRODUÇÃO

O objetivo desse trabalho é mostrar a viabilidade da aplicação de um método de ensino à distância, mediado por computador, com o uso de inteligência artificial, baseado no Construtivismo, para a formação profissional.

O trabalho em implementação, objeto de tese do curso de Pós-Graduação em Informática na Educação, consiste na simulação da operação de máquinas-ferramentas, visando sua utilização em escolas técnicas.

A primeira parte desse trabalho encontra-se disponível no endereço <http://penta2.ufrgs.br/edu/telelab/pavani/cti.htm>, constituindo-se de um curso de Pneumática Básica, necessário ao melhor entendimento do funcionamento das máquinas acima referidas.

Esse tema foi concebido a partir dos seguintes problemas observados na disciplina de Máquinas-Ferramentas, do Curso Técnico de Eletromecânica, do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM), ministrada de forma tradicional:

- a) Inexistência de um método de ensino à distância;
- b) Ausência de recursos pedagógicos que tornem a aprendizagem mais eficiente e agradável;
- c) Impossibilidade de atender a alunos geograficamente dispersos, que se deslocam de várias regiões do estado para assistir às aulas presenciais;
- d) Elevado índice de faltas, devido à dificuldade de deslocamento de alunos residentes em outras cidades;
- e) Impossibilidade de alterar dinamicamente o conteúdo da disciplina, para atender aos avanços tecnológicos e à demanda do mercado de trabalho.

No desenvolvimento desse trabalho, surgiram os seguintes desafios:

- a) Tornar a aprendizagem mais eficiente e rápida, inserindo novas tecnologias no modo de ensino da disciplina;
- b) Aumentar o nível de compreensão e retenção de seus conteúdos;
- c) Possibilitar uma abordagem modular aos conteúdos da disciplina, no ritmo de aprendizagem de cada aluno;
- d) Permitir a portabilidade do método de ensino;
- e) Dinamizar a adaptação do conteúdo da disciplina.

Na implementação desse projeto, surgiram as seguintes barreiras:

- a) O regimento interno do CTISM não contempla o ensino à distância mediado por computador em suas disciplinas, o que depende da aprovação de

seu Colegiado e da homologação pelo Conselho da Área de Ensino de 2º Grau da Universidade Federal de Santa Maria;

b) Devido às diferenças entre os *browsers*, a interface sofrerá alterações quanto às cores, diagramação de texto e disposição de imagens. Esses problemas serão minorados com o uso de estratégias, tais como a colocação de mensagens indicando qual a melhor forma de visualizar a página;

c) Resistência dos alunos em trabalhar com computadores, que poderá ser reduzida com a realização de palestras e seminários para debater o método de ensino proposto.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

A educação busca o desenvolvimento integral do ser humano, visando a formação do caráter, da personalidade social e de habilidades. Segundo a Organização Internacional do Trabalho, a educação técnica é a área do sistema educacional que tem a responsabilidade de desenvolver o processo de formação geral e tecnológica dos jovens, com a particularidade de enfatizar a preparação para o trabalho produtivo.

O papel do professor no processo de ensino-aprendizagem é introduzir no ambiente dos alunos elementos capazes de provocar uma situação conflitual, que poderá levá-los a aprender, dependendo do modo que agirão a partir desse conflito. A ação pedagógica deve caracterizar-se por atividades didáticas que auxiliem os alunos a se apropriarem do saber e não apenas a recebê-lo, pois receber não implica necessariamente em aprender.

Segundo Piaget, o aprendizado está relacionado com o desenvolvimento cognitivo do aluno. Para ele, quando o conhecimento transforma-se em ação, ocorre a aprendizagem, cujo objetivo é a autonomia do sujeito.¹

A caracterização de estágios de desenvolvimento intelectual de crianças, realizada por Piaget, permitiu que se tornasse conhecida a diferença entre operações concretas e operações formais. Essa diferença explica por que o ensino técnico é pouco eficiente, quando ministrado a alunos no estágio de operações concretas, sem recorrer a alguma forma de trabalho prático.

¹ PIAGET, p. 96.

Para desenvolver um ensino eficaz, o método deve aproximar-se da estrutura cognitiva do aluno, na procura de uma interação que não se restrinja a um único modelo de pensamento, devendo considerar o conhecimento prévio do jovem, mesmo o de origem extra-escolar. O ensino técnico coloca o aluno diante de uma nova situação que se confronta com seu conhecimento anterior, originando um conflito que ultrapassa a simples aquisição, elaboração ou reformulação de conceitos, implicando numa verdadeira mudança de paradigmas.

O professor da área técnica ocupa uma posição relevante na formação do aluno, como profissional e cidadão, pois coloca à sua disposição uma série de experiências pertinentes ao trabalho e à vida. Essas experiências estimulam o aluno na busca de conhecimentos teóricos e práticos, possibilitando-lhe aprender. Conforme Becker, a aprendizagem do aluno só acontece na medida em que este age sobre os conteúdos específicos e age na medida em que possui estruturas próprias, previamente construídas ou em construção.²

A aplicação da prática construtivista, na qual o aluno aprende de acordo com seus interesses, nem sempre é integralmente possível, pois as instituições de ensino exigem que sejam cumpridos horários e conteúdos. Porém, existe a possibilidade de se utilizar uma metodologia que associe o ensino à distância com aulas presenciais, na qual o professor incentive o progresso do aluno para que ele transcenda o conteúdo programático da disciplina.

² BECKER, p. 122.

A metodologia aplicada nesse trabalho utiliza os seguintes aspectos da teoria piagetiana:

a) A apreensão da realidade depende dos esquemas anteriores do indivíduo, por isso deve-se verificar o esquema prévio do aluno antes de se iniciar o processo de ensino-aprendizagem;

b) O ensino deve provocar situações de desequilíbrio no aluno, adequadas ao seu nível de desenvolvimento;

c) O professor deve apresentar problemas aos alunos sem mostrar as soluções, propondo desafios e possibilitando a autonomia para o seu desenvolvimento;

d) A avaliação deve verificar se, por exemplo, o aluno adquiriu noções ou construiu relações entre o conteúdo da disciplina e suas vivências.

3- OBJETIVOS

O ensino à distância tem por objetivo atender a alunos geograficamente dispersos, promovendo a comunicação e a interatividade entre aluno-professor e aluno-aluno, oferecendo as seguintes vantagens:

a) Proporcionar a motivação que o jovem precisa para aprender, através do uso de recursos multimídia;

b) Permitir ao aluno o uso de suas múltiplas inteligências, gerando um ensino mais efetivo;

c) Possibilitar uma educação ativa, em que o aluno atue no processo de descoberta do conhecimento, deixando a postura passiva de receptor de informações, enquanto o professor deixa de ser o único detentor e transmissor do conhecimento, assumindo a função de orientador;

d) Permitir a rápida atualização do conteúdo da disciplina, cobrindo lacunas do livro didático, que além de ter um custo elevado, exige que sejam impressas novas edições para ser atualizado;

e) Possibilitar que alunos com dificuldade de aprendizagem ou atrasados em relação aos demais, recuperem o conteúdo da disciplina em qualquer local e horário, sem prejudicar o andamento normal do curso.

Segundo Hunt, a Inteligência Artificial é o campo da ciência da computação dedicado ao desenvolvimento de programas que resolvem problemas, aprendem com a experiência, entendem linguagem natural, interpretam cenas visuais, comportando-se de uma forma que pode ser

considerada inteligente³. Sua aplicação nesse trabalho visa, em primeira instância, reconhecer prontamente as incorreções cometidas pelo aluno, motivando-o a corrigi-las e a realizar pesquisas complementares para a fixação do conteúdo, e otimizando o processo do ensino-aprendizagem.

Conforme Soares, a simulação é um método de solução que tenta imitar o comportamento do sistema⁴. O objetivo principal do uso de simuladores de máquinas-ferramentas é permitir que o aluno tenha o primeiro contato com a operação desses equipamentos, com total segurança e de acordo com a sua disponibilidade e ritmo de aprendizagem. Além disso, por ser uma forma de trabalho prático, a simulação aumenta a eficiência do ensino técnico, quando ministrado a alunos no estágio de operações concretas.

³ HUNT, p. 53.

⁴ SOARES, p. 82.

4- METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho constitui-se de uma *home page* com o conteúdo da disciplina, simuladores de máquinas-ferramentas, exercícios relacionados com o tópico estudado, módulos com animações e filmes de situações típicas, além de encontros presenciais para a realização de atividades práticas e troca de experiências.

No desenvolvimento dessa página, são utilizadas as seguintes estratégias de ensino:

a) Exposição do conteúdo da disciplina em tópicos, de forma dinâmica e interativa, com uso de recursos multimídia;

b) Fixação do conteúdo através de exercícios e pesquisas sobre assuntos relevantes, remetidas ao professor da disciplina, para o acompanhamento do desenvolvimento de cada aluno, contribuindo para a sua avaliação;

c) Uso de interface amigável e customizável pelo aluno, com simulações, animações de componentes e máquinas, gráficos, diagramas, esquemas informativos, textos e resumos de conteúdo.

A página está sendo elaborada, procurando aproximação com o público-alvo, inclusive quanto à linguagem, sem descuidar da terminologia técnica. Será agradável e auto-explicativa, com preocupação quanto à navegabilidade e agilidade. Os conteúdos serão organizados em índices, de acordo com a estrutura da disciplina, buscando imaginar como o aluno se sentiria frente à página.

Antes de entrar em contato com a máquina-ferramenta, o aluno acessará o simulador, local ou remotamente, mediante senha, no horário de sua conveniência, dando continuidade aos estudos, a partir do encerramento da seção anterior. Então, consultará a lista de atividades e encontrará, por exemplo, o pedido para usinar determinada peça, de acordo com o conteúdo programático da disciplina.

Em primeiro lugar, ele definirá a geometria da peça original, desenhando-a em três dimensões, sendo alertado em caso de erro pelo *Colega Virtual*, agente inteligente que identifica a incorreção e questiona o aluno, levando-o a encontrar a solução adequada. O *design* desse personagem é definido pelo aluno. Segundo Coelho, tal agente deve possuir capacidades de tomada de decisão, estratégica e previsional, de coordenar suas ações com outros agentes, e de enfrentar tarefas complexas e de forma efetiva.⁵

Posteriormente, o estudante definirá o tipo de material que constituirá a peça, através de questões de múltipla escolha acompanhadas de fotos digitais. Em caso de erro, o *Colega Virtual* entrará em ação, fazendo questionamentos e motivando a consulta a conteúdos complementares.

O aluno definirá as características operacionais da máquina, tais como a velocidade de corte e o tipo de ferramenta utilizada. Ele operará as manoplas da máquina-ferramenta virtual, usando o teclado, enquanto visualiza a animação compatível.

⁵ COELHO, p. 399.

Ao final do módulo, o aluno responderá a questionamentos referentes às operações realizadas e aos equipamentos de proteção individual utilizados, enviando as respostas ao professor, auxiliando na sua avaliação.

Após a conclusão dessa tarefa, o aluno agendará um horário para a utilização do equipamento no laboratório, onde assistirá a uma exposição teórica e realizará seu trabalho prático, supervisionado pelo professor.

Os alunos que concluírem previamente o programa da disciplina, poderão transcender o seu conteúdo programático, atendendo a um dos ideais construtivistas.

Antes de sua implantação no CTISM, essa metodologia de ensino será testada pelos alunos da disciplina de Máquinas-Ferramenta, no Laboratório de Informática, em regime de voluntariado e em caráter anônimo, permitindo total liberdade de opinião. O teste deverá ter duração de trinta dias, havendo um monitor para esclarecer dúvidas.

Como a metodologia para criação desse trabalho é baseada no Construtivismo, o período de testes será utilizado como um meio pelo qual alunos e professores contribuirão para a construção coletiva desse conhecimento, através de suas críticas e opiniões.

5- JUSTIFICATIVA

Segundo estudos realizados na área de segurança do trabalho, a faixa etária mais sujeita a acidentes é de 18 a 25 anos, justamente a idade em que o técnico entra no mercado de trabalho. Porém, desde os 14 anos, o aluno de escola técnica já manuseia máquinas-ferramentas, que são equipamentos dotados de potência e movimento, causadores de graves acidentes, inclusive com a perda de vidas humanas.

O uso de simuladores, antes da utilização desses equipamentos, contribui para a segurança operacional, prevenindo acidentes. Por outro lado, a simulação possibilitará a economia de material, pois grande número de peças manufaturadas pelos alunos são descartadas por erros que poderiam ser evitados com a sua execução virtual.

Verificou-se que 70% do tempo do aluno junto à máquina é perdido por desconhecimento de sua operação, bem como por erros operacionais. Portanto, essa metodologia permitirá maior eficácia no manuseio dos equipamentos, liberando-os prontamente para o uso por seus colegas, pois o número de máquinas disponíveis é reduzido devido ao seu elevado custo de aquisição e manutenção. Também ocorrerá o aumento da vida útil das máquinas, pois ela é relacionada ao número de horas de uso, bem como à realização de manobras inadequadas.

Tendo mais tempo em sua aula presencial, o professor poderá lançar problemas, discutir novas tecnologias ou métodos de fabricação, tornando o ensino mais eficiente e próximo do ideal construtivista.

6- BIBLIOGRAFIA

1. BECKER, Fernando. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. Petrópolis: Vozes, 1999.
2. BENNETT, B. S. *Simulation fundamentals*. London: Prentice-Hall, 1995.
3. COELHO, Helder. *Inteligência Artificial em 25 lições*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.
4. HUNT, V. Daniel. *Artificial intelligence & expert systems sourcebook*. New York: Chapman and Hall, 1986.
5. PIAGET, Jean. *Desenvolvimento do pensamento: equilibração das estruturas cognitivas*. São Paulo: Ed. Dom Quixote, s.d.
6. SOARES, Luiz Fernando Gomes. *Modelagem e simulação discreta de sistemas*. São Paulo: IME-USP, 1990.

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

1- DADOS PESSOAIS

Nome: Gilberto João Pavani

Endereço: Rua Santana, 972 - Porto Alegre - RS - Brasil

CEP: 90040-371

Telefones: (51) 217-0949 e 9985-5058

E-mail: gjpavani@ig.com.br

2- FORMAÇÃO ACADÊMICA

a- DOUTORADO em Informática na Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - início em 1998;

b- ESPECIALIZAÇÃO: Engenharia de Segurança do Trabalho - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) - conclusão em 1996;

c- ESPECIALIZAÇÃO: Análise de Sistemas - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) - conclusão em 1994;

d- PÓS-GRADUAÇÃO: Licenciatura Plena – Esquema I – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) em convênio com a Escola Técnica de Comércio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ETC-UFRGS) - conclusão em 1996;

e- GRADUAÇÃO: Engenharia Mecânica - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - conclusão em 1991.

3- ATIVIDADE DOCENTE:

a- Escola Técnica Parobé - Porto Alegre:

- Cargo: Professor de ensino técnico a nível médio;

b- Projeto de Educação Fundamental de Jovens e Adultos Trabalhadores -

UFRGS:

- Cargo: ministrante de oficinas de informática.

4- TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS

- 1999 - Projeto de Ensino à Distância Inteligente - 2º Congresso Internacional de Docentes e Estudantes de Nível Médio do Mercosul;
- 1998 - Construção de um Novo Processo na Educação Tecnológica - V Congresso de Educação Tecnológica dos Países do Mercosul.

5- PUBLICAÇÕES

- 1999 - Tratamento Químico da Água de Abastecimento de Caldeiras - Artigo publicado no Correio Militar do Sul nº 12, de julho de 1999;
- 1999 - Projeto de Ensino à Distância Inteligente - Artigo publicado nos anais do 2º Congresso Internacional de Docentes e Estudantes de Nível Médio do Mercosul;
- 1998 - Construção de um Novo Processo na Educação Tecnológica - Artigo publicado nos anais do V Congresso de Educação Tecnológica

dos Países do Mercosul.

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

1- DADOS PESSOAIS

Nome: Sergio Adalberto Pavani

Endereço: Rua Santana, 972 - Porto Alegre - Rio Grande do Sul - Brasil

CEP: 90040 - 371

Telefone: (51) 217 - 0949 e 9985 - 5058

2- FORMAÇÃO ACADÊMICA

a- PÓS-GRADUAÇÃO: Esquema I – Universidade Luterana do Brasil – 1994.

b- GRADUAÇÃO: Engenharia de Operações- Modalidade Mecânica – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) - conclusão em 1980.

3- ATIVIDADE DOCENTE

a- Colégio Técnico Industrial de Santa Maria.

- Cargo: Professor de Ensino de Iº e II Graus.

- Atribuições:

- Diretor do Departamento Técnico- 1999.

- Professor dos cursos técnicos de Eletrotécnica, Mecânica, Eletromecânica e Segurança do Trabalho.

- Ministra as disciplinas, conforme demanda: Comandos de Automação, Eletropneumática, Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos, Comandos Hidráulicos e Pneumáticos, Manutenção Mecânica, Planejamento e Controle de Perdas, Máquinas Ferramenta, cursos especiais e projetos especiais.

4- TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS

- 1999 - Projeto de Ensino à Distância Inteligente - 2º Congresso Internacional de Docentes e Estudantes de Nível Médio do Mercosul;
- 1998 - Construção de um Novo Processo na Educação Tecnológica - V Congresso de Educação Tecnológica dos Países do Mercosul.

5- PUBLICAÇÕES

- 1999 - Projeto de Ensino à Distância Inteligente - Artigo publicado nos anais do 2º Congresso Internacional de Docentes e Estudantes de Nível Médio do Mercosul;
- 1998 - Construção de um Novo Processo na Educação Tecnológica - Artigo publicado nos anais do V Congresso de Educação Tecnológica dos Países do Mercosul.

