

## EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA USANDO TECNOLOGIA WWW\*

Dietrich Schiel\*\* Mônica Giacomassi de M.  
Magalhães\*\*\*

### A tecnologia World Wide Web

Uma das características da Educação a Distância é o fato de a comunicação entre alunos e professores ser mediada por alguma forma de tecnologia. A mais nova tecnologia utilizada na Educação a Distância é a World Wide Web (WWW), uma recente ferramenta da Internet.

A WWW possibilita a elaboração de cursos com avançados recursos de multimídia (Sherry, 1996), permite acesso a grande volume de informações e à versão atualizada de um documento (Ibrahim, 1994), libera informação para alunos de uma maneira fácil e permite a utilização de mecanismos sofisticados, como hipertextos, sistemas de conferências, programas de questões e respostas etc. (Dillenbourg, Schneider, 1995).

*A maior característica da WWW é o potencial de criação de links entre documentos, textos e outras mídias residentes em qualquer computador do mundo que tem acesso à WWW (Alexander, 1995), ou seja, à capacidade de utilizar documentos hipertexto/hipermídia.*

\*Entre as inúmeras contribuições que (ornaram este trabalho possível, destacamos as de Alvaro Garcia Neto, Euclides Marega, Iria Muller Guerrini, José Galízia Tundisi, Luiz Henrique Godoy, Maria Dolores Ceccato Mendes, Peter Krauss, Renata Moraes de Freitas, Roberta Gigliotti, Sérgio Henrique Pereira, Sílvia A. Martins dos Santos e Wallessandra Araújo Dias.

\*\*Doutor em Física pelo 11 Physikalisches Institut der Universität Stuttgart (Alemanha). Professor da Universidade de São Paulo (USP)/Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), onde é diretor do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) do Instituto de Física e Química.

\*\*\*Mestranda do Instituto de Física da UFSCar e programadora do Centro de Análise e Planejamento Ambiental da Universidade Estadual Paulista (Unesp)/Rio Claro-SR

*O papel do professor, diante do uso da hipermídia na educação, é estimular os alunos a "navegarem" pelo conhecimento, fazendo suas próprias descobertas, desenvolvendo sua capacidade de observar, pensar, comunicar e criar (Salvador, 1995). O interesse dos professores pela WWW é devido à disponibilidade de software cliente-servidor para muitas plataformas diferentes, a simplicidade relativa da sintaxe da linguagem HTML, usada na elaboração de documentos hipermídia, e a liberdade de se usar vários tipos de ferramentas de edição (Ibrahim, Franklin, 1995).*

As várias utilidades da WWW na Educação são (Schneider, Block, 1995):

- a WWW como ferramenta de informação, por exemplo, informação de currículo e cursos etc;
- distribuição de material de aprendizado, por exemplo, livros e programas;
- ferramentas colaborativas;
- aplicações educacionais interativas.

*A WWW tem mostrado seu potencial de construir sistemas de informação educacional em larga escala, devido às suas capacidades de hipermídia e de resgatar distâncias, não deixando de existir algumas dificuldades. Pode-se elaborar páginas com formulários interativos para serem empregadas nos testes de avaliação e auto-avaliação. Também pode ser usada como interface para dados científicos, papers, jornais on-line etc, sendo um grande potencial para as universidades. Recentes desenvolvimentos tecnológicos aumentam o potencial interativo da WWW. Com estes desenvolvimentos, a WWW se tornará ainda mais poderosa e aumentará sua popularidade (Schneider, Block, 1995).*

No processo de ensino-aprendizagem, a utilização de tecnologias como a Internet representa caminhos para apresentar a informação e fornecer mais interação entre alunos e instrutores do que tecnologias anteriores, tornando a Educação a Distância mais plausível e poderosa (Moore, Kearsley, 1996).

### **Um exemplo: o Programa Educ@r**

Vinte e três Centros de Ciência no Brasil estão conectados, via Internet, com o Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP/São Carlos, em decorrência de projetos anteriores (Experimentoteca), desenvolvidos com o apoio da Vitae e da Capes/PADCT. Em outro projeto, 20 escolas estão conectadas na mesma rede. Inicialmente, estamos desenvolvendo um programa de Educação Ambiental, treinamento de professores de Matemática de escolas de 1ª a 4ª série e também um programa de Física para alunos de 2º grau, que será detalhado a seguir.

### **Ensinando mecânica gráfica na WWW**

O equipamento experimental básico deste programa de Física é um puck de mesa de ar, criado em 1980 (Hessel, 1982). Com este instrumento, o usuário registra as posições na mesa por uma caneta oscilante. Como em uma fotografia estroboscópica, o aluno pode obter posições em tempo definido. O principal objetivo é interpretar movimentos e escrever programas em linguagem Logo, simulando os dados experimentais obtidos. Começa com velocidade constante, passando pelo movimento acelerado unidimensional e bidimensional, e chega ao movimento central em um círculo com o puck sendo puxado por uma mola fixada centralmente. Todos esses movimentos são reobtidos na simulação com o Logo. O último passo consiste em orientar o aluno a substituir a força central da mola por uma força de atração

proporcional ao inverso do quadrado da distância. Ele obterá uma órbita gravitacional elíptica, a qual mostra claramente velocidade mais alta perto do centro de atração, devido à segunda Lei de Kepler. O aluno também pode obter o movimento gravitacional de um satélite atraído por um planeta que é atraído por uma estrela, testar o que acontecerá se nós alterarmos a lei de atração do inverso do quadrado etc. Todos estes cálculos são feitos sem mencionar os cálculos integral e diferencial. Convém observar aqui que a linguagem Logo foi proposta no início da década de 80 com a finalidade específica de se criar um instrumento onde, ao invés de o aluno ser instruído por um tutorial, ele encontre um meio de "ensinar" o computador, desenvolvendo seu próprio conhecimento.

Este método foi testado com uma garota de 13 a 15 anos, Roberta Giglioti, que desenvolveu o programa durante dois anos, de 1993 a 1995. Ela foi premiada por isto pelo Programa Cientistas de Amanhã.

Esta programação foi adaptada para programas de Educação a Distância via WWW. O aluno executa os experimentos mencionados acima, dirigido por instrutores em uma home page (<http://www.ifqsc.sc.usp.br/educar/fisica/fisica.html>). Em seguida o aluno registra os dados obtidos nesta página e completa uma tabela interativa. Os resultados de aceleração e velocidade obtidos pelo aluno são verificados automaticamente pelo servidor principal, e este resultado é retornado ao aluno. Ao mesmo tempo, estes resultados são enviados para o monitor distante poder comentá-lo e dar instruções adicionais aos alunos que têm dificuldades. Os programas escritos em Logo são aguardados também para serem enviados, por um browser especial na página, para o monitor distante. Isto possibilitará ao monitor orientar o aluno nas dificuldades que foram observadas e que poderiam bloquear seriamente o trabalho - como deixar espaços nos comandos. O aluno gasta muito tempo no trabalho experimental, cálculos e

programação e pouco tempo enviando mensagens. Isto possibilita o trabalho na Internet mesmo com transmissão lenta, como no Brasil. O início das atividades com os alunos foi em setembro de 1996.

### **Primeiros resultados da aplicação do curso de Física**

Após o término da elaboração do software em outubro 1996, esse método foi usado numa classe de curso noturno do Colégio João XXIII, na cidade de Americana-SP. Nessa escola, só estava disponível um computador, adquirido com recursos de projeto nosso. Devido à exigüidade do tempo, só foi possível chegar-se a fazer e analisar experimentos sobre o movimento retilíneo uniforme.

Foi feita uma avaliação através de questionários respondidos pelos alunos (Magalhães, 1996). Ressaltam-se, no testemunho da professora Walessandra, como pontos favoráveis ao projeto: estímulo para o entendimento do conteúdo, contato com a tecnologia atual, ampliação dos horizontes e facilidade de comunicação com orientadores distantes, possibilitando atualização do professor. Para os alunos, foram pontos positivos o retorno de respostas nas tabelas interativas e a indicação de erros de cálculo. Como pontos a serem melhorados citaram a conexão discada à Internet (bastante problemática no caso específico) e o tamanho da sala de computação (na Delegacia de Ensino). Sugeriram que o contato com o monitor distante deveria ser imediato, durante a execução do experimento. Demonstraram muita curiosidade com respeito ao instrutor distante, que tipo de pessoa seria etc.

De 27 a 31 de janeiro de 1997, foi realizado um curso de treinamento com 20 professores que usam esta sistemática. Nessa semana, foi cumprida toda a programação prevista. Constatou-se que, provavelmente devido ao tempo

exíguo de que o professor dispunha, a maior dificuldade consistiu em se familiarizar com a linguagem Logo. Outro ponto que causou bastante controvérsia foram os erros experimentais. Os professores imaginavam que os resultados inexatos, próprios de qualquer trabalho experimental, fossem confundir o aluno, acostumado à resolução de problemas onde os resultados não apenas são exatos como constituem números inteiros, quadrados perfeitos ou cálculos trigonométricos com números simples. Percebe-se aqui a importância do desenvolvimento de um projeto como o presente, deixando claro que o erro e sua discussão fazem parte necessária da Física Experimental.

### **Desdobramentos e conclusões**

O *software* do programa de Física foi terminado em outubro 1996. No ano letivo de 1997, será usado em mais de 20 escolas da região próxima a São Carlos. Além disto, estará disponível na Rede de Centros de Ciência, ligada ao programa Educ@r, e nos Estados do Ceará, Rio Grande do Sul e Distrito Federal, através do Programa de Educação a Distância em Ciência e Tecnologia do CNPq.

Como foi mencionado, além do projeto de Física estão em desenvolvimento um curso para treinamento de professores de 1ª a 4ª série em Matemática e outro em Educação Ambiental. Em cada um procuramos aplicar uma outra faceta da tecnologia WWW, para que, ao fim do programa, tenhamos condições de avaliar um leque de possibilidades tecnológicas. Desta forma, o curso de Matemática constitui um curso de instrução "pura" via WWW, bastando ao aluno ligar o computador, ler e responder o que aparece na tela - tradicionalmente, a Matemática é uma ciência que dificilmente ultrapassa as dimensões de uma folha de papel. Por outro lado, na Educação Ambiental, a Internet é usada para que alunos de escolas espalhadas pelo território

nacional possam compartilhar resultados de observações ambientais, adquirindo, além do conhecimento local, uma visão nacional da problemática estudada.

Mostramos, no caso relatado, ser possível inovar o conteúdo de Física no 2º grau usando o potencial representado pelo computador. O teste piloto mostra ainda que os mecanismos de comunicação da Internet constituem um meio válido para o ensino a distância.

### Referências bibliográficas

- ALEXANDER, S. Teaching and learning on the world-wide web. In: AUSWEB95 AUSTRALIAN WORLDWIDEB WEB CONFERENCE, 1, 1995, Austrália. URL: <http://elmo.scu.edu.au/sponsored/ausweb/ausweb95/papers/education2/alexander>.
- DILLENBOURG, P. SCHNEIDER, D. Collaborative learning and the Internet. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION, 1995 mar. 7-10, Hsinchu (TW). URL: <http://tecfa.unige.ch/tecfa-research/CMC/colla/iccai95-1.html>
- HESSEL R. Discos sustentados por colchão de ar, uma nova proposta. *Revistado Ensino de Física*, São Paulo, v.4, n.3, p.3-22, dez. 1982.
- HUGGINS E. *Graphical mechanics*. Wentworth (AUS): COMPRESS, 1979.
- IBRAHIM, B. Distance learning with the world-wide web. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPEN AND DISTANCE LEARNING: CRITICAL SUCCESS FACTORS. 1994 oct. 10-12, Geneva. Erlangen: FIM, [1994?].
- IBRAHIM, B., FRANKLIN, S. D. Advanced educational uses of the world-wide web. In: INTERNATIONAL WORLD-WIDE WEB CONFERENCE, 3., 1995, Darmstadt, (DE). [S.l.: s.n., 1995?].v.27,p.871-877. URL: <http://www.igd.fhg.de/www/www95/proceedings/paper.html>
- MAGALHÃES, M. G. M. *Relatório de avaliação de teste-piloto do programa de física*. São Paulo: CDCC/USP, 1996.
- MOORE, M., KEARSLEY, G. *Distance education; a systems view*. Belmont (CA):Wadsworth,1996.
- PAPERTS. *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- SALVADOR, V.L.G. Hipermídia interativa: a educação do futuro, no presente. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, v.22, n.123/124, p.22-23, mar./jun. 1995.
- SCHNEIDER, D., BLOCK, K. The world-wide web in education. *Andrea Newsletter*, v.2, n.5, p.12, june. 1995. URL: <http://tecfa.unige.ch/tecfa/tecfa-research/CMC/andrea95/andrea.html>. *Andrea Newsletter* is a network for distance education reporting from European activities. The address is: [andrea@nki.no](mailto:andrea@nki.no)
- SHERRY, L. Issues in distance learning. *International Journal of Distance Education*, v.1,n.4,p.337-365,1996. URL: <http://www.cudenver.edu/public/education/edschool/issues.html>