
Ambiente Colaborativo Síncrono com Medidas em Tempo Real para o Ensino de Conceitos Físicos

Maria Cláudia Costa¹, Alex Sandro Gomes², Hugo Calazans³, Erivaldo Montarroyos⁴, Jean Alencar⁵, Francisco Gama⁶, Vânia Lasalvia⁷

¹Faculdade Osman Lins – FACOL
Caixa Postal 16 – 55612-650 – Vitória de Santo Antão – PE – Brazil

^{1,2,3}Centro de Informática da UFPE – CIn
Caixa Postal 7851 – 50732-970 – Recife – PE – Brazil

⁴Departamento de Física da UFPE – DF
50670-901 – Recife – PE – Brazil

^{5, 6, 7}Faculdade de Ciências Aplicadas e Sociais de Petrolina – FACAPE
Caixa Postal 67 – 56328-903 – Petrolina – PE – Brazil

{mcbc, asg, htcrs}@cin.ufpe.br, erimont@df.ufpe.br,
{jca, falg, vania}@facape.br

Abstract. *This work presents a synchronous collaborative environment conceived as a CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) system for the teaching of Physics. The environment is able to perform real-time measures of physical quantities, and provides the students with a collaborative interface to discuss the results remote and collaboratively. The conception of the interface became possible by the adoption of interaction design techniques. The results obtained during this project indicate the efficacy of the proposed system for collaborative activities with undergraduate Physics students.*

Resumo. *Este trabalho apresenta um ambiente colaborativo síncrono, concebido como um sistema CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) para o ensino de Física. Tal ambiente é capaz de realizar medidas de grandezas físicas em tempo real, e provém uma interface que possibilita, aos estudantes, discutir os resultados de forma remota e colaborativa. A concepção das interfaces para o sistema tornou-se possível através da adoção de técnicas de Interação Homem-Computador. Os resultados obtidos durante este projeto indicam a eficácia da utilização do ambiente desenvolvido para a formação de alunos de Física.*

1. Introdução

Diversos autores mostram que o uso de ambientes computacionais pode melhorar o desempenho de alunos para a aprendizagem de Física [Moreira 2000], [Thornton *et al.* 1990], [Redish 1994], [Trowbridge and McDermott 1980], [Tavares 2004]. Nesse sentido, um recurso computacional que tem se caracterizado como um novo paradigma de ensino é o sistema colaborativo síncrono, no qual é possível articular diferentes

conceitos de aprendizagem, através da interação entre grupos de pessoas e do sincronismo de tarefas em uma contínua tentativa para resolver um dado problema [Dillenbourg *et al.* 1996].

Com o intuito de contribuir para a melhoria do cenário vigente da educação, este trabalho visa a concepção de um ambiente colaborativo síncrono de aprendizagem, do tipo *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL), que permite realizar experimentos Físicos, com medidas de grandezas em tempo real, e em um contexto de colaboração à distância, via Internet. Para o *design* do ambiente proposto foram utilizadas técnicas de *design* centrado no usuário. Dentre os vários tipos de CSCL's existentes, o foco desta pesquisa abrange o *design* de um *Mirroring System*, ou seja, um sistema em que as ações de um determinado usuário tido como *owner* – “dono da aplicação” - são refletidas de forma síncrona para a visualização por parte dos demais usuários presentes no sistema [Jermann *et al.* 2001].

O sistema proposto, denominado EriMont, poderá ser utilizado como instrumento de ensino para a formação continuada de estudantes e professores de Física. De forma a atingir este objetivo, o sistema objeto deste trabalho permite que duas ou mais pessoas colaborem e aprendam conceitos físicos a partir da realização de experimentos práticos referentes ao programa de ensino médio de Física. A realização destes experimentos é feita através dos componentes de software e hardware desenvolvidos para a medida de grandezas em tempo real.

3. Design da interação de ambientes colaborativos

Ao longo do processo de desenvolvimento do EriMont foram empregadas técnicas da disciplina de Interação Humano-Computador (IHC). Estas técnicas propõem-se a possibilitar, sobretudo um melhor entendimento das necessidades dos usuários, do seu trabalho e do ambiente onde tal trabalho é efetivamente realizado. O emprego destas técnicas fundamentou-se na definição de [Hackos and Redish 1998], que defendem a idéia de que as técnicas de análise e apresentação dos dados irão depender da natureza destes, do conhecimento do autor para com sua aplicação e também do tempo disponível para a análise.

Por se considerar necessária a formação de uma equipe interdisciplinar na elaboração de tecnologia educacional proposta, este trabalho foi realizado através de uma parceria entre o Centro de Informática da UFPE e o Departamento de Física (DF) da mesma Universidade. Esta estratégia de trabalho permitiu a união de competências complementares para o aprofundamento da pesquisa e conseqüente refinamento do sistema.

As técnicas utilizadas foram: Análise de Softwares Competidores, Análise da Tarefa, Entrevistas, Observação (presencial em sala de aula), Prototipação e *Design* Participativo e Captura de Tela, tendo esta última sido aplicada aos softwares atualmente em uso no Departamento de Física da UFPE [Costa 2007].

4. Resultados

4.1 Uma passagem pelas versões do ambiente colaborativo

A seguir, podemos observar uma série de figuras que ilustram as várias versões do programa. Na Ilustração 1, podemos observar uma tela da primeira versão do ambiente, implementada na linguagem de programação Java. Nesta tela, uma animação orienta os usuários a montar o hardware para a realização dos experimentos. A Ilustração 2 apresenta a segunda versão do sistema, um protótipo em papel com a exibição de uma tabela contendo os dados medidos ao longo do experimento. A Ilustração 3 mostra a terceira versão do ambiente, um novo protótipo em papel. Em tal ilustração, pode-se observar uma aba com a exibição de instruções de como deve ser feita a montagem do hardware. Na Ilustração 4, está uma imagem da versão final do programa, descrita em detalhes na próxima seção



Ilustração 1

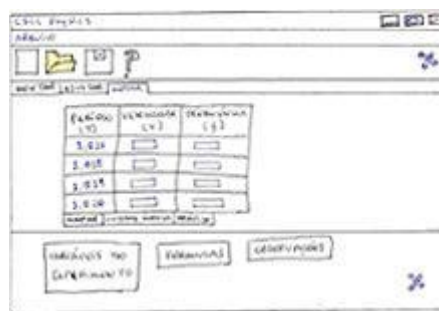


Ilustração 2



Ilustração 3



Ilustração 4

4.2 Versão final

A versão final do software contém uma interface ainda mais voltada às necessidades dos usuários. Isso foi possível graças às diversas interações entre usuários e desenvolvedores. A interface final é capaz de suportar a chamada de quaisquer experimentos físicos e identificar os gráficos e tabelas que representam os dados resultantes dos experimentos analisados, e ainda, disponibilizar o suporte à análise pormenorizada dos mesmos. A comunicação com o hardware é feita através da porta paralela do computador, o que possibilita a coleta e envio de dados em tempo real.

4.3 Teste de Usabilidade

Foi realizado um teste de usabilidade com quatro professores e quinze alunos de Física do ensino médio. Com base nos dados coletados, os resultados foram: (i) *clareza* foi avaliada de excelente a bom, apenas a percepção dos comandos foi considerada ruim; (ii) *precisão*, *completeza*, *adequação*, *usabilidade*, *funcionamento* e *confiabilidade* obtiveram resultados de excelente a bom; (iii) *eficiência* foi julgada ruim; (iv) no quesito *avaliação pedagógica* a classificação foi bom. A partir destes dados, pode-se constatar que a interface do EriMont teve, de modo geral, uma avaliação positiva por parte de alunos e professores.

5. Conclusões

Algumas das contribuições obtidas: (i) desenvolvimento dos experimentos pêndulo simples e ondas estacionárias em cordas vibrantes; (ii) coleta de dados em tempo real no sistema operacional Windows XP; (iii) análise dos resultados obtidos por meio de tabelas e gráficos; (iv) construção de uma plataforma de apoio à interação síncrona.

6. Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o qual apoiou para o desenvolvimento deste trabalho 507487/2004-4 e ao professor Erivaldo Montarroyos, do Departamento de Física-UFPE.

7. Referências

- Alves, E. C. M. Design de Componentes Educacionais Síncronos. 2005. 111p. Dissertação de mestrado, Pós Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Costa, M. C. B. Ambiente colaborativo de aprendizagem baseado em medidas, em tempo real, de grandezas físicas para o ensino de conceitos físicos. 2007. 197p. Dissertação de mestrado, Pós Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Dillenbourg, P., BAKER, M., BLAYE, A. & O'MALLEY, C.(1996) "The evolution of research on collaborative learning". In E. Spada & P. Reiman (Eds) Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science. (Pp. 189- 211). Oxford: Elsevier.
- Hackos, J. T., Redish, J. C. User and Task Analysis for Interface Design. John Wiley & Sons, United State, 1998 .
- Moreira, M. A. "Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas". Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 22, n. 1, mar., 2000, p. 94-9.
- Nielsen, J. Usability Engineering. San Francisco. Morgan Kaufmann. 1993.
- Redish, E. F. "The implications of Cognitive Studies for Teaching Physics". American Journal of Physics Vol. 62, n. 6, 796-803, 1994.
- Shneiderman, Ben. "Designing the User Interface: strategies for effective human-computer-interaction", 3rd edition.
- Tavares, R. "Aprendizagem significativa". Revista Conceitos, ADUFPB, No. 10 - 2004.
- Thornton, R., K., Sokoloff, D. R., 1990. "Learning motion concepts using real-time microcomputer-based laboratory tools". American Journal of Physics, Vol 58, Nº 9.
- Trowbridge, D. E.; McDermott, L. "Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension". American Journal of Physics. Vol. 48, n. 12, 1020-1028, 1980.