

# Software Livre Colaborativo Síncrono para o Ensino de Física a Distância com Medidas em Tempo Real

Hugo Calazans<sup>1</sup>, Alex Sandro Gomes<sup>2</sup>, Maria Cláudia Costa<sup>3</sup>, Eivaldo Montarroyos<sup>4</sup>

<sup>123</sup>Centro de Informática da UFPE – CIn  
Caixa Postal 7851 – 50732-970 – Recife – PE – Brazil

<sup>4</sup>Departamento de Física da UFPE – DF  
50670-901 – Recife – PE – Brazil

{htcrs, asg, mcbc}@cin.ufpe.br, erimont@df.ufpe.br

**Abstract.** This work presents a free software for a synchronous collaborative environment, conceived as a CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) system for the teaching of Physics. The environment can perform real-time measures of physical quantities, and provides an interface for the collaborative discussion of the results. The conceiving of the interfaces was possible due to the adoption of interaction design techniques. The results obtained during this project indicate the efficacy of the proposed system for the tutoring of undergraduate students of Physics.

**Resumo.** Este trabalho apresenta um software livre colaborativo síncrono, concebido como um sistema do tipo 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 a discussão colaborativa dos resultados. A concepção das interfaces foi possível através da adoção de técnicas de Interação Homem-Computador. Os resultados obtidos durante este projeto indicam a eficácia do ambiente proposto para a formação de estudantes de graduação em 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 no Brasil, este projeto visa a descrição do processo de concepção de um software livre para o ensino de Física<sup>1</sup>. O produto proposto é um ambiente colaborativo síncrono de aprendizagem, do tipo *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL), que permite a realização de experimentos físicos, envolvendo a medida de grandezas em tempo real, em um contexto de colaboração à distância, via Internet.

Este trabalho iniciou-se com a dissertação de mestrado [Costa 2007], defendida pela aluna do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Maria Cláudia Barbosa Costa.

Na seção 2, apresentaremos o processo de concepção do produto. Na seção 3, abordaremos as idéias-chave do

ambiente proposto. Em seguida, na seção 4, descreveremos a versão atual do software. Na seção 5, apresentamos as conclusões. Na seção 6, faremos os devidos agradecimentos. E, por fim, na seção 7, indicamos as referências utilizadas para a composição do presente texto.

## 2. Design da interação de ambientes colaborativos

As técnicas utilizadas na etapa de *design* e concepção do ambiente 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 utilizados para atividades experimentais de Física no ciclo básico dos cursos de ciências exatas da UFPE [Costa 2007]. Os detalhes do processo de concepção se encontram em [Costa 2007].

## 3. Ambiente proposto

Ao final do processo de design, ficaram estabelecidas as idéias-chave para a implementação do *EriMont*<sup>2</sup>. O sistema foi concebido como um CSCL do tipo *Mirroring System*. Este tipo de sistema tem uma arquitetura cliente-servidor, com múltiplos clientes. Um dos clientes detém o controle sobre as ações do sistema, e o conteúdo de sua interface é espelhado de forma síncrona nas interfaces dos demais clientes. Estes clientes acompanham as ações ocorridas na interface do usuário que

---

<sup>1</sup> EriMont, <http://amadeus.cin.ufpe.br/erimont/>, acessado em 15 de fevereiro de 2008.

---

<sup>2</sup> O título do projeto é um acrônimo para Erivaldo Montarroyos – Prof. Dr. pela UFPE e responsável pelas disciplinas de *Instrumentação para o Ensino, Física Experimental I e II* da mesma universidade.

detêm o controle do sistema, podendo interagir uns com os outros, através de componentes de interface que possibilitem a percepção social no ambiente [Jermann *et al.* 2001].

O conceito central do EriMont reside no controle de experimentos reais através do computador. Este fator diferencia o ambiente proposto de alguns outros ambientes colaborativos existentes que emulam fenômenos físicos através de software [Costa 2007].

O controle dos experimentos e coleta de dados se dá através da interface paralela do computador, com um aparato de hardware (Ilustração 1) onde os experimentos Físicos acontecem efetivamente. O fluxo de dados entre o computador (interface paralela) e os dispositivos eletrônicos (dotados de conexões do padrão RJ-45) é possível através de um dispositivo de hardware que permite a conversão dos sinais elétricos entre as duas diferentes interfaces.



**Ilustração 1: Aparato físico.**

De acordo com o experimento que se deseja realizar no momento, o aparato pode ser convenientemente montado com uma série de diferentes sensores e efetores, incluindo eletroímãs, sensores ópticos (Ilustração 2) e alto-falantes. O

desenvolvimento de todo o hardware do projeto é de responsabilidade do Prof. Dr. Erivaldo Montarroyos.



**Ilustração 2: Sensor óptico no experimento de Pêndulo Simples.**

#### 4. Status do projeto

A versão mais recente do *EriMont* foi desenvolvida segundo o padrão de projeto *Model View Controller* (MVC) na linguagem *Java*; contando ainda com trechos de código em *C*, que permitem a comunicação e coleta de dados em tempo real através da interface paralela do computador. O software do sistema é livre e disponibilizado no blog do projeto.

Atualmente, o ambiente contém os experimentos de Ondas Estacionárias em Cordas Vibrantes e Pêndulo Simples. Nosso desafio é, no entanto, o de construir uma nova versão, na linguagem *Python*, que abranja um total de quinze experimentos, cobrindo assim o programa completo de Física para o ensino médio. Nesta versão, a comunicação será feita através da interface *USB*. O novo hardware já se encontra em processo de testes. Ambicionamos, ainda, o aperfeiçoamento da nossa plataforma, tendo como meta principal a construção de uma rede que colabore ativamente para a formação continuada de estudantes e professores de

Física, e para a promoção do ensino a distância desta disciplina.

Durante o 13º Congresso Internacional de Educação a Distância, o trabalho “Design de Ambiente Colaborativo para o Ensino de Conceitos Físicos”, cujo tema era centrado no EriMont, foi contemplado com o Prêmio ABED de Excelência em EAD.



**Ilustração 3: Versão atual do EriMont com os componentes de percepção síncrona.**

## 5. Conclusões

O presente texto apresentou o EriMont, um software livre colaborativo síncrono para o ensino de Física a distância.

Algumas das contribuições obtidas com este projeto foram: (i) desenvolvimento dos experimentos Pêndulo Simples e Ondas Estacionárias em Cordas Vibrantes; (ii) coleta e envio 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 professor Erivaldo Montarroyos e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq), cujo apoio teve fundamental importância para a realização deste projeto 507487/2004-4.

## 7. Referências

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.

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.

Redish, E. F. “The implications of Cognitive Studies for Teaching Physics”. *American Journal of Physics* Vol. 62, n. 6, 796-803, 1994.

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.