

Simuladores Computacionais e Hipermídia Aplicados no Ensino de Lógica de Programação

Silene de Freitas Fernandes
Faculdade de Ciência da Computação/Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, Brasil – 55 12 3947-1085
silene@univap.br

Germano de Souza Kienbaum
Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Brasil – 55 12 39456000
germano@lac.inpe.br

Lamartine N. Frutuoso Guimarães
Divisão de Energia Nuclear, Instituto de Estudos Avançados – IEAV, Brasil, 55 12 3944-1177
guimarae@ieav.cta.br

Resumo

Atualmente, o ensino enfrenta diversos desafios aos quais criatividade e conhecimento se fazem necessários para a sua adequada superação. Por isso, deve-se mais que nunca motivar os alunos a desenvolverem suas habilidades de aprendizado independente, objetivando o entendimento das modelagens e hipóteses de trabalho. A hipermídia possibilita a criação de uma interface que facilita a interação entre usuário e sistema. A simulação tem um grande apelo no ensino, dado que permite o aluno visualizar graficamente o problema em estudo. O uso desses recursos pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais motivador, prático e com menores custos do que a elaboração de protótipos. Este trabalho descreve a utilização de técnicas de simulação como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem da disciplina Lógica para Programação, oferecida no curso de Engenharia da Computação na Universidade do Vale do Paraíba de São José dos Campos, São Paulo, Brasil.

1. Introdução.

O computador se tornou uma máquina indispensável no cotidiano. E este fato não poderia deixar de alcançar o processo educativo. A incorporação de novas tecnologias na educação apareceu através do software educativo. Estes softwares têm provocado uma verdadeira revolução no processo de ensino e aprendizagem. O seu uso apresenta vantagens como, por exemplo, o fato do aluno ter a possibilidade de dirigir o seu próprio aprendizado, em qualquer momento ou lugar, repetindo as lições de acordo com seu interesse e dificuldade. Permite, também, o uso de tecnologias de multimídia e hipermídia, as quais podem apresentar os dados educacionais em diferentes formatos simultaneamente, possibilitando que usuários com diferentes estilos de aprendizagem utilizem o sistema em seu modo de comunicação preferido, aumentando com isso o estímulo.

Este trabalho descreve o uso de técnicas de simulação e hipermídia para ensinar Lógica para Programação a estudantes do curso de Engenharia da Computação da Universidade do Vale do Paraíba. Observa-se que o uso desses recursos pode apresentar vantagens, como tornar o ambiente de ensino mais motivador, permitir ao aluno visualizar um problema, até então abstrato, e reduzir custos com prototipação de experimentos.

O uso de hipermídia em um software educacional é importante por proporcionar uma interface que facilita a interação entre usuário e sistema, além de permitir o acesso a um grande número de informações, através de textos, gráficos, som e imagem. Uma boa interface gráfica prende a atenção do aluno, tornando mais agradável a aprendizagem.

A união de simulação e hipermídia proporciona ao aluno um tipo de aprendizado por exploração e descoberta, ou seja, liberdade de guiar seu próprio aprendizado, colocando em prática a tendência “aprender a aprender”.

2. Hipermídia no ensino.

Em 1945, Vannevar Bush propôs o MEMEX, um sistema conceitual capaz de suportar as formas segundo as quais nós organizamos nossos pensamentos [4]. Desde então, os avanços nesta área têm sido enormes. No entanto, foi a partir de 1980 que este conceito começou a se disseminar mais rapidamente, devido aos grandes avanços tecnológicos na área de armazenamento de dados e de interface com o usuário.

A palavra hipertexto foi usada pela primeira vez em 1965 por Ted Nelson quando desenvolveu o hipertexto Xanadu, dando forma à idéia de Bush [1].

A hipermídia surgiu unindo os conceitos de hipertexto e multimídia. Entende-se por multimídia qualquer combinação de texto, arte gráfica, som, animação e vídeo transmitido e manipulado por computador [3].

A definição de hipertexto é feita contrapondo-se seu conceito com o conceito tradicional de documento. Enquanto em um texto, o acesso é feito sempre de maneira seqüencial, em um hipertexto a informação pode deixar de ser sempre percorrida desta forma. Um mesmo documento pode ser contextualizado de várias formas, dependendo do caminho que o leitor percorre.

A partir dos conceitos acima, define-se a hipermídia como uma representação dinâmica e não linear de informações. Ela tem como característica principal, dar liberdade para o usuário navegar através da informação, ou seja, escolher a ordem em que se deseja ter acesso a ela [4].

Além de possibilitar que o aluno receba informações através de textos, gráficos e som, a hipermídia permite que o aluno também as receba através de animações e vídeos, e a partir de simulações aprenda a aplicar estes conhecimentos.

A hipermídia pode apresentar características que somam os requisitos necessários para educar um aluno. Alguns desses requisitos são: prender sua atenção, testar se os conceitos passados realmente foram entendidos e reforçar os conceitos que não foram compreendidos.

Os sistemas hipermídia permitem um alto grau de interatividade e apóiam os processos de aprendizagem de várias formas, permitindo aos alunos pensar e construir oportunidade de aprender utilizando um ambiente não convencional.

3. Modelos e simulação.

Pode-se definir modelos como uma abstração de um sistema real, construídos apenas com os atributos relevantes à experiência que se quer realizar [2].

O uso de modelos é interessante em casos em que não se pode experimentar com situação real, por questões de custo, ou segurança, por exemplo. Apresenta a vantagem de ser possível repetir a experiência quantas vezes for necessária.

A simulação é o processo de se obter conclusões sobre o comportamento de um sistema, através de um modelo deste sistema. Permite ao analista realizar os estudos sobre o correspondente sistema para responder questões do tipo “O que aconteceria se ...?” [2].

Os modelos são bastante usados na educação. Eles apresentam características que favorecem o processo de ensino e aprendizagem. Utilizando um modelo, o aluno pode tomar suas próprias iniciativas e realizar os experimentos que julgar mais interessante. Além disso, permite ao aluno explorar os mais diversos exemplos em um curto espaço de tempo [4].

As simulações têm demonstrado ser ferramentas de aprendizagem muito efetivas. Em estudos comparando programas de simulações com laboratórios tradicionais demonstrou-se que, embora a aquisição de conhecimento por ambos os grupos tenha sido a mesma, os estudantes tiveram uma atitude mais positiva na utilização em programas deste tipo, e que o custo de laboratórios convencionais baseados nesta abordagem foi cinco vezes menor [4].

Apesar de apresentar várias características favoráveis, o uso de simulação não é um fato real. Representa apenas uma abstração de um problema maior. Por isso, devemos ter cuidado de não entender a simulação como se ela substituísse o mundo real.

4. Simulação no ensino de lógica para programação.

Os primeiros esforços para utilizar simulação no ensino de lógica para programação da Universidade do Vale do Paraíba, foram feitos em 2003, quando tal recurso foi incorporado ao sistema hipermídia, o qual apresentava o conteúdo da disciplina.

Até então os alunos utilizavam um sistema hipermídia, que disponibilizava os conceitos teóricos sobre determinado assunto, ilustrados por figuras estáticas e texto. O sistema também disponibilizava exercícios e suas respectivas soluções, mas sempre na forma textual, o que muitas vezes não era suficiente para o aluno abstrair o problema.

Para se resolver qualquer problema, em primeiro lugar, o aluno deve entendê-lo, caso contrário fica impossível propor uma solução. Portanto, buscar novas formas de expor um problema, se torna obrigatório, pois, assim como o nível de conhecimento de alunos que estão matriculados em um curso é diferente, o nível de abstração também varia muito, principalmente baseado no histórico de aprendizagem dos mesmos.

Visando a inclusão de novas formas de representação dos exemplos e dos problemas, simulações e animações usando tecnologias Flash e Java foram incluídas no ambiente.

É importante salientar que criar animações e simulação requer tempo, habilidade com ferramentas computacionais e conhecimento de programação.

5. Implantação do novo recurso no ambiente hipermídia.

O ambiente hipermídia utilizado no curso é um tutorial construído em html, dividido basicamente em três partes: material de apoio, comunicação e disciplinas.

Na primeira parte, são disponibilizados os materiais de apoio ao curso, como apostilas, softwares free, exercícios das turmas anteriores e links para sites sobre o assunto (Figura 1).

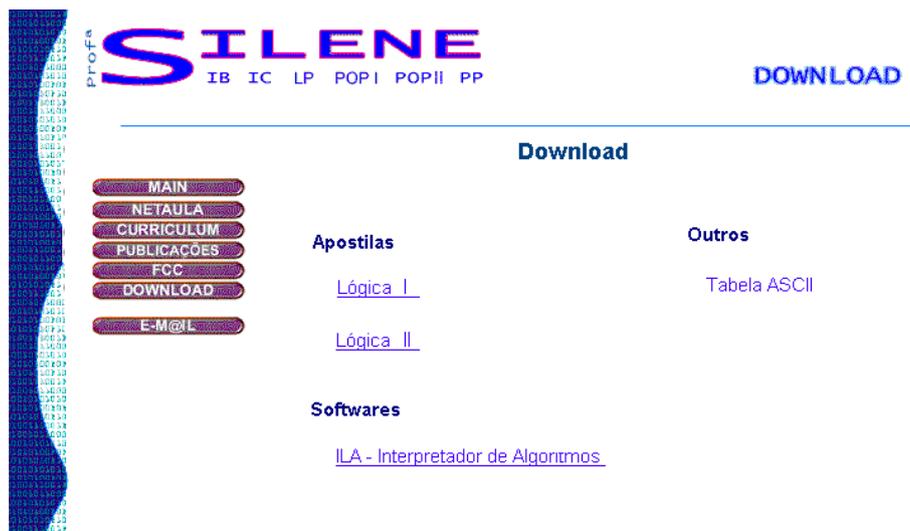


Fig. 1 – Tela do Material de Apoio

Na segunda parte, correspondente a comunicação, permite ao aluno comunicar-se, através de correio eletrônico ou chat, com o professor, para tirar dúvidas (Figura 2).

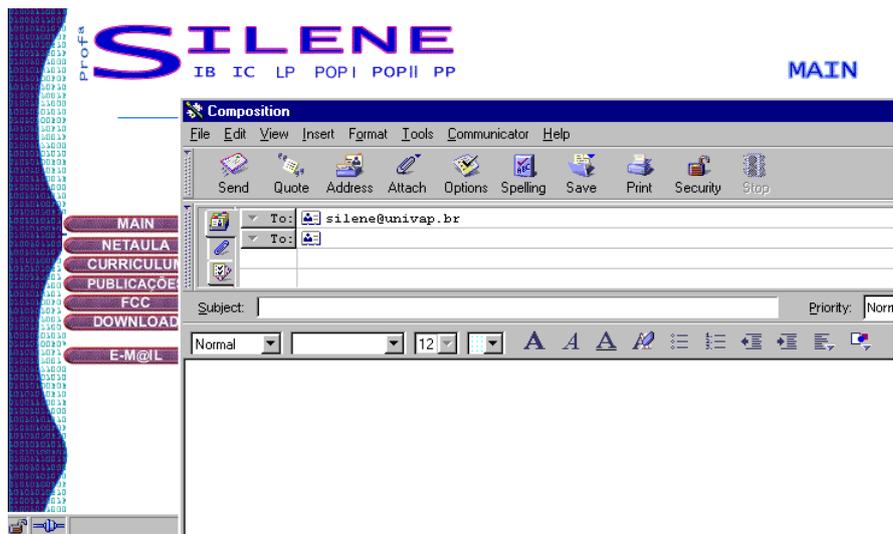


Fig. 2 – Tela de Comunicação Aluno x Professor

Na terceira parte, são apresentadas todas as disciplinas habilitadas para o semestre, incluindo a de Lógica para Programação.

Todo conteúdo da disciplina pode ser acessado pelo aluno através dos links.

Visando facilitar o entendimento dos exemplos e dos problemas propostos, uma nova metodologia de ensino foi implementada. Nesta nova metodologia recursos de animação e simulação foram exaustivamente explorados junto ao ambiente hipermídia anteriormente utilizado nas aulas.

A Figura abaixo apresenta o conteúdo de um certo assunto e possibilita, a partir de um simples link, que o aluno acesse uma animação como forma alternativa para facilitar a compreensão.

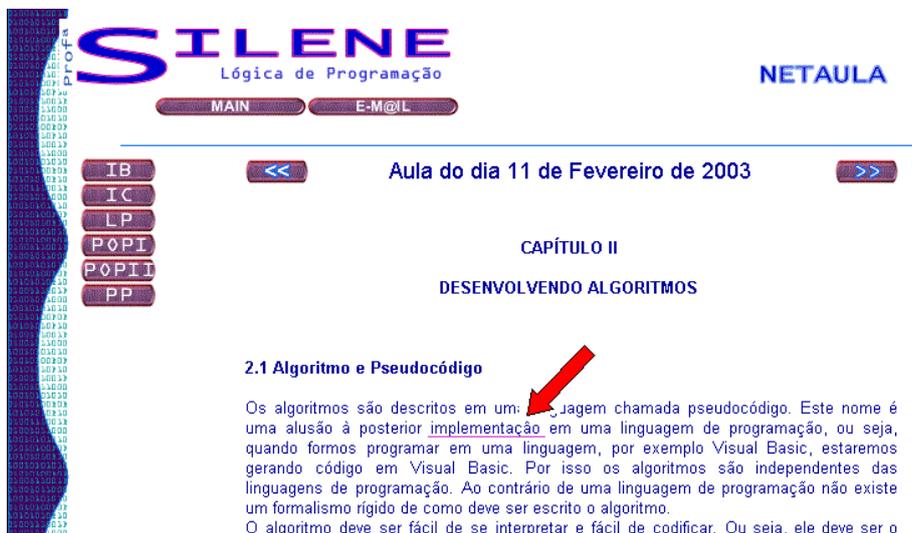


Fig. 3 – Tela do Curso de Lógica de Programação

As Figuras 4 e 5 apresentam telas onde problemas clássicos de lógica são apresentados no formato de animações e suas respectivas soluções podem ser experimentadas a partir de simulações.

Com o emprego de simulação, o aluno pode experimentar várias alternativas de solução, testando seu raciocínio. Esse recurso é motivador, uma vez que o aluno pode abstrair o problema e visualizar uma possível solução, até então experimentada através de anotações no caderno.



Fig. 4 – Tela do Problema “Os Missionários e os Canibais”

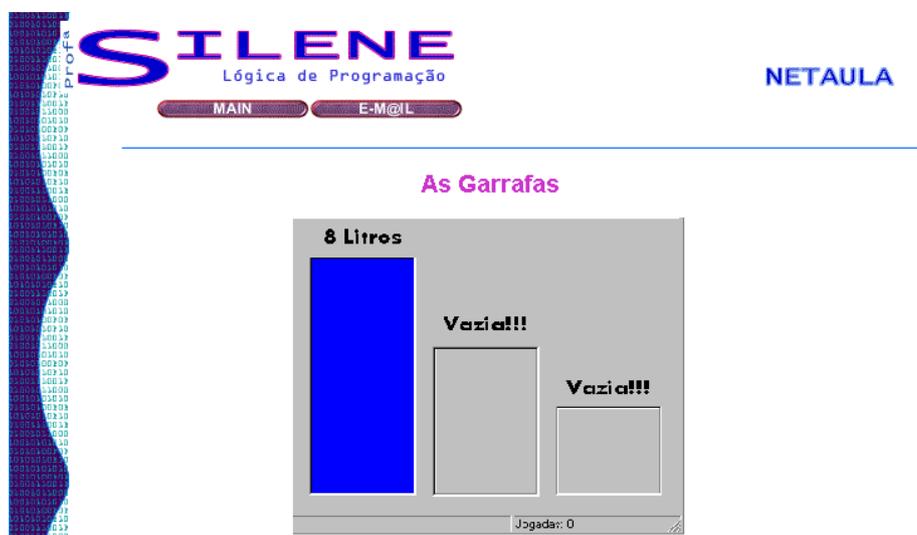


Fig. 5 – Tela do Problema “As Garrafas”

6. Análise e Resultados.

Os resultados aqui descritos são baseados na comparação do desempenho dos alunos matriculados nas aulas de Lógica para Programação no formato convencional, ou seja, antes da inclusão de recursos de animação e simulação no ambiente hipermídia, com o desempenho dos alunos que tiveram a oportunidade de receber as informações no novo formato.

A disciplina Lógica para Programação é oferecida para os curso de Ciência e Engenharia da Computação, sempre no 1º semestre de cada ano e é pré-requisito para todas as disciplinas de programação. As Tabelas 1 e 2 descrevem a distribuição e o total de alunos envolvidos na pesquisa.

TABELA 1 – Total de Alunos que Concluíram o Curso no Formato Antigo em 2002

Metodologia Convencional			
Curso	Turma	Total de alunos	Total
Engenharia da Computação (2002)	D (diurno)	43	154
	A (noturno)	55	
	B (noturno)	56	

TABELA 2 – Total de Alunos que Concluíram o Curso no Novo Formato em 2003

Nova Metodologia			
Curso	Turma	Total de alunos	Total
Engenharia da Computação (2003)	D (diurno)	50	165
	A (noturno)	56	
	B (noturno)	59	

É importante salientar que a metodologia de avaliação empregada nas duas turmas foi a mesma, totalizando durante o semestre, 11 séries de exercícios e 4 provas dissertativas.

A análise do resultado é baseada na média final de cada turma e na média por modelo pedagógico. As Figuras abaixo ilustram os resultados alcançados.

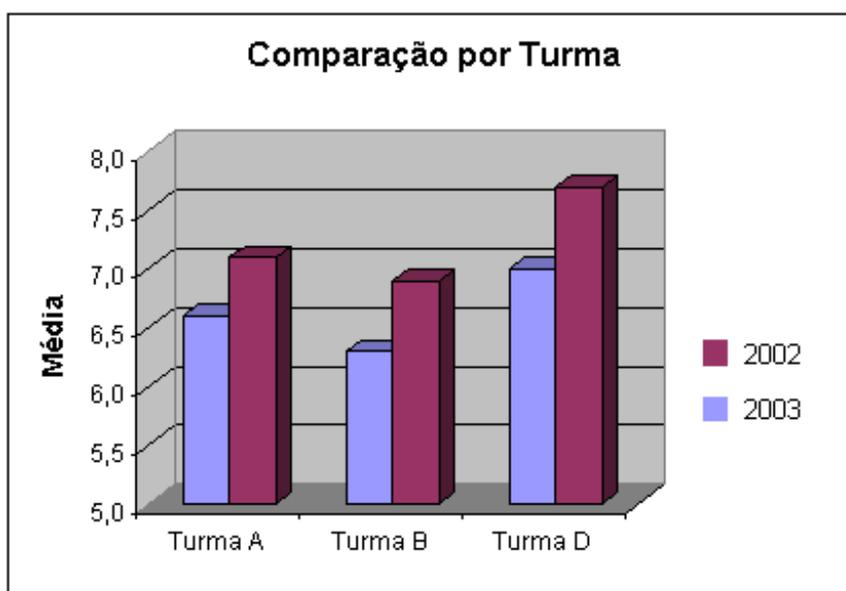


Fig. 6 – Comparação por Turma

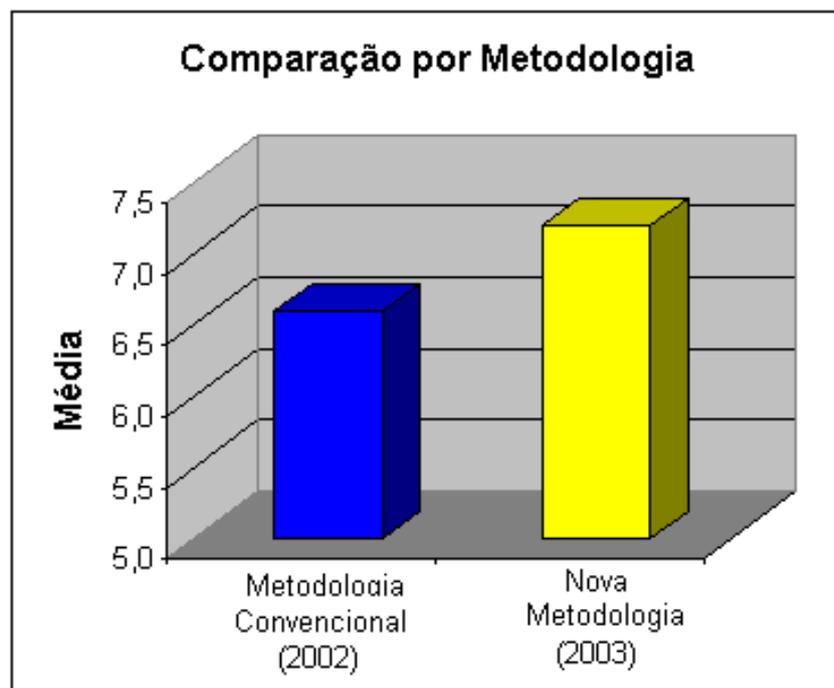


Fig. 7 – Comparação por Metodologia

A partir dos gráficos acima, pode-se concluir que com o uso da nova metodologia de ensino, houve uma melhora significativa no aproveitamento da turma de 2003 em torno de 10%. Outros aspectos positivos também puderam ser observados:

- Maior motivação e interesse;
- Maior facilidade no entendimento do problema;
- Soluções encontradas com maior rapidez;
- Redução do número de alunos que desistiam de encontrar uma solução para os problemas mais complexos;
- Maior busca pela “solução ótima”, levando o aluno a refazer em casa os exercícios;
- Disputa saudável entre os alunos.

Alguns pontos fracos também puderam ser observados:

- Maior facilidade de dispersão quando a atividade é realizada em grupo;
- Os modelos geralmente representam de forma simplista os problemas reais;
- Dificuldade em controlar o uso dos simuladores pelos estudantes, de forma a atingir as metas educacionais;
- Aumento da carga de trabalho do professor, devido a complexidade da elaboração dos modelos.

7. Conclusão.

A hipermídia permite que sejam apresentadas aos alunos as informações em uma ampla variedade de formas, facilitando assim o processo de aprendizado. O aluno toma conhecimento das informações e por meio da simulação aprende a aplicar estes conhecimentos. Além de apresentar características essenciais ao processo de ensino, como prender a atenção do aluno.

Recursos de simulação podem facilitar o processo de aprendizagem de Lógica de Programação, por facilitar ao aluno abstrair um problema do mundo real.

Referências Bibliográficas

- [1] BARRETO, J. M., PAGANO, R. L. "Hypertext and the Teaching Process". Relatório Técnico, Université Catholique de Louvain, Belgium, 1990.
- [2] CELLIER, F. "Continuous System Modelling". Springes, 1991.
- [3] MARQUES, A V., SCROEDER, C.C. "Aplicação de Conceitos de Ergonomia de Interface no Desenvolvimento de um Software Educacional". Universidade Federal de Santa Catarina, 1991.
- [4] PAGANO, R. L. "Computer Simulation as na Educational Tool". Tese de Doutorado, Université Catholique de Louvain, Belgium, 1992.