

# Ambiente Virtual Colaborativo para Auxílio no Processo de Ensino-Aprendizagem em disciplinas de Algoritmo e Programação de Computadores

Luciana de Oliveira Berretta<sup>1</sup>, Fabrizzio Alphonso Alves de Melo Nunes Soares<sup>1</sup>, Márcio Giovane Cunha Fernandes<sup>1</sup>, Eliane Raimann<sup>2</sup> e Marcos Wagner de Souza Ribeiro<sup>1</sup>

1 - Departamento de Ciência da Computação - Universidade Federal de Goiás – *Campus Jataí*

2 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – *Campus Jataí*

[lucianaberretta@yahoo.com.br](mailto:lucianaberretta@yahoo.com.br), [fsoaresbr@yahoo.com.br](mailto:fsoaresbr@yahoo.com.br), [marcio.giovane@gmail.com](mailto:marcio.giovane@gmail.com), [elianeraimann@hotmail.com](mailto:elianeraimann@hotmail.com), [marcos\\_wagner@yahoo.com.br](mailto:marcos_wagner@yahoo.com.br)

## Resumo

*Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento de um Ambiente Virtual Colaborativo para auxiliar o processo de Ensino-Aprendizagem nas disciplinas de Algoritmos e Programação de Computadores. O intuito principal do trabalho é construir um sistema distribuído que permita que vários usuários construam ou entendam o funcionamento das várias fases de Algoritmo (português estruturado).*

**Palavras-Chave** – Colaboração, Ensino, Realidade Virtual.

## Abstract

*This work presents the development of a Collaborative Virtual Environment to assist the process of teaching and learning in the disciplines of Algorithms and Computer Programming. The main purpose of the work is to build a distributed system which allows many users to build or understand the operation of the various phases of algorithm (Portuguese structured).*

**Keywords** – Collaboration, Learning, Virtual Reality.

## 1. INTRODUÇÃO

Ambientes Virtuais Colaborativos de Aprendizagem são espaços compartilhados de convivência que dão suporte à construção, inserção e troca de informações pelos participantes. A construção desses espaços, que se interligam, supõe canais de comunicação que permitam e garantam o acesso contínuo. Os canais de comunicação bem como os espaços, devem ser diversificados, sob o ponto de vista tecnológico, permitindo o uso de instrumentos da tecnologia em situações síncronas e assíncronas, com variação dos processos de interação [8].

A colaboração é um recurso de aprendizagem que propicia que conhecimentos específicos sejam mesclados na produção de um conhecimento maior.

Uma área básica da computação, porém primordial é a construção de Algoritmos. No momento de aprendizado das disciplinas responsáveis por este conteúdo, muitos obstáculos são encontrados pelos docentes. O maior, talvez seja o conservadorismo na metodologia usada no processo de ensino. Outra preocupação relacionada ao ensino está relacionada ao grande número de reprovações nestas

disciplinas, que estão no início do curso e conseqüentemente causam grandes problemas, sendo a evasão o principal.

Uma solução, já encontrada na literatura, para resolver problemas de reprovação nas disciplinas básicas de programação é entender que o aluno já possui um histórico ou experiências sobre o assunto. Estas construções são conhecidas como Concepções Espontâneas (alternativas; intuitivas) [12]. E, a união de todas as experiências pode produzir um resultado ainda melhor.

Porém, antes de um trabalho colaborativo, seria necessária a criação de uma interface interativa, transformando a abstração do Algoritmo no concreto de qualquer metáfora. Para atingir este objetivo, a melhor ferramenta na atualidade é a Realidade Virtual (RV), que encaixa perfeitamente nas carências deste problema de ensino relatado.

Para atingir este objetivo, este trabalho propõe o desenvolvimento de um Ambiente Virtual Colaborativo para auxiliar o processo de Ensino-Aprendizagem nas disciplinas de Algoritmos e Programação de Computadores.

### 1.2. Algoritmos e Programação

Nos cursos da área de Informática, destacando-se os cursos superiores desta área, um dos grandes desafios é conseguir reduzir o elevado índice de desistência. Diversas pesquisas têm avaliado que este índice está fortemente correlacionado com o índice de reprovação em disciplinas de programação, principalmente as de Algoritmos e de Estrutura de Dados, pois, estas disciplinas exigem dos alunos certo grau de raciocínio ao qual não costumam estar preparados, considerando que são oferecidas logo no início do curso [14].

Segundo RAABE [13], disciplinas relacionadas à Programação de Computadores exigem dos alunos habilidades e competências como: raciocínio lógico, resolução de problemas e a capacidade de abstração da solução em uma representação formal e/ou em uma linguagem computacional. Assim, um ponto importante é desenvolver novas metodologias que venham, efetivamente, contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem desses alunos [4].

Pesquisas recentes têm mostrado como a Realidade Virtual vem contribuindo como uma ferramenta de auxílio para a aprendizagem devido ao suporte providenciado pela mesma por meio de mecanismos como a imersão e a navegação [10].

Para KIRNER [6], uma das grandes vantagens em utilizar um ambiente de ensino baseado em Realidade Virtual, é que o conhecimento intuitivo do usuário sobre o mundo físico pode ser diretamente transportado para o mundo virtual.

Por meio de vários recursos, aliados a essa tecnologia, destaca-se o acesso à informação por meio de Ambientes Virtuais Colaborativos (AVC) onde indivíduos em lugares geograficamente distantes, podem compartilhar informações e o próprio ambiente [9].

### 1.3. Realidade Virtual

Realidade Virtual é uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário navegar e interagir, em tempo real, com um ambiente tridimensional gerado por computador, usando dispositivos multisensoriais [5].

### 1.4. Ambiente Virtual Colaborativo

Ambientes Virtuais Colaborativos (AVCs) permitem que usuários localizados em posições geográficas distintas colaborem por meio de uma simulação de um mundo sintético controlado por computadores, utilizando uma infra-estrutura de comunicação tal como a Internet. Ambientes Virtuais Colaborativos tem historicamente sido aplicado a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Simulação Militar de Combate para treinamento de pessoal, design e engenharia, treinamento, Engenharia de Software, Medicina, etc. [11], [16] e [17]. Tais aplicações podem incluir um nível a mais de realismo em uma simulação, permitindo que o usuário tenha uma experiência similar àquela que o mesmo teria em similar situação no mundo real [5].

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

### 2.1. Virtual Harlem

O Virtual Harlem [2], criado com o objetivo de fazer as pessoas conhecerem o bairro de Harlem na década de 20, onde as pessoas representadas por avatares têm contato com objetos que seriam da época, ouvem música da época, tudo como se estivesse na cidade.

### 2.2. Arquitetura de Distribuição de Ambientes Virtuais Multidisciplinares

Neste trabalho [15], ao relatar uma arquitetura para distribuição de ambientes virtuais multidisciplinares de ensino, os autores avaliaram diferentes arquiteturas de distribuição com o objetivo de identificar aquela que com mais eficiência permita que interações ocorridas em um ambiente alterem o comportamento de outros, mesmo que estes sejam relacionados a outras áreas do conhecimento. Protótipos construídos sobre a plataforma escolhida para a distribuição, seguindo uma mesma metodologia (na qual os aspectos do modelo de dados foram alterados) e ainda, tendo

a latência, escalabilidade e extensibilidade como parâmetros de comparação demonstraram qual a melhor abordagem para construção de ambientes virtuais multidisciplinares.

### 2.3. Aplicações Distribuídas para Realidade Aumentada Colaborativa

Em Aplicações Distribuídas para Realidade Aumentada Colaborativa [3], os autores desenvolveram um software de RA que apresenta uma arquitetura para distribuição e colaboração de um espaço de trabalho tridimensional. Assim, o sistema permite que vários usuários possam compartilhar uma experiência qualquer em 3D, que por sua vez conta com várias aplicações, montando uma espécie de quebra-cabeças que é agrupado por vários monitores e outros sistemas de projeção, tais como capacetes e projeção em Realidade Aumentada (RA).

### 2.4. Ambientes Colaborativos com RA

Em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada [7], os autores descrevem o desenvolvimento de um trabalho baseado no uso do software ARToolKit e, configurado para funcionar em rede por meio do uso de soquetes. Para isso, os autores relatam que o ARToolKit foi modificado para importar e exportar posições, permitindo a inserção de objetos virtuais em posições recebidas pela rede de computadores e, ainda, o envio das posições das placas marcadoras existentes no ambiente local para o ambiente remoto.

### 2.5. Construct3D

**Construct3D** foi desenvolvido pelo *Institute of Software Technology and Interactive Systems* na *Vienna University of Technology* e pelo *Institute for Computer Graphics and Vision* na *Graz University of Technology*. Este projeto visa à criação de uma ferramenta que possibilite a construção geométrica tridimensional, sendo que, ela está direcionada especificamente para o ensino de matemática e geometria (KAUFMANN e SCHMALSTIEG, 2006). O seu desenvolvimento baseia-se no sistema móvel de Realidade Aumentada colaborativa denominado *Studierstube* [1].

### 2.6. ARCA

O projeto ARCA, acrônimo de Ambiente de Realidade Virtual Cooperativo de Aprendizagem, está sendo desenvolvido por três áreas de ensino da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS: Psicologia, Educação e Informática, coordenado pelo Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (UFRGS, 2008). Este projeto propõe-se a desenvolver um ambiente de ensino e aprendizagem que, apoiado pela Internet, possa atuar como instrumento no auxílio a uma prática pedagógica diferenciada. O seu ambiente visa criar condições para uma aprendizagem significativa por meio de um ambiente desenvolvido em Realidade Virtual que permite a cooperação. Os estudantes podem, ainda, utilizar telepresença via avatar, esta ferramenta possui como objetivo

permitir aos estudantes e professores realizar uma comunicação por meio de um personagem, o avatar [18].

### 3. ARQUITETURA DO SISTEMA

#### 3.1. Arquitetura para Distribuição do Sistema

O propósito deste tópico é a demonstração de uma arquitetura que permita a existência de  $n$  computadores capazes de hospedar  $m$  ambientes virtuais, fazendo assim, a distribuição dos objetos virtuais visualizados e manipulados na cena, permitindo uma colaboração na construção de um Algoritmo. Desta forma, propõe-se a arquitetura para distribuição (colaboração) do sistema, conforme a Figura 1. O sistema proposto neste trabalho (*AV ALGOL*) é composto pelos seguintes módulos:

- **Interface do Ambiente Virtual:** A interface propicia a manipulação dos parâmetros interativos que serão distribuídos e, também a visualização das fases (Estruturas Sequenciais, Estruturas Condicionais e Estruturas de Repetição).

- **Servidor:** O servidor da aplicação recebe dos clientes e distribui na rede de computadores as informações acerca das fases e o respectivo momento de cada fase. Este servidor é independente do ambiente, sendo inicializado automaticamente no computador do primeiro cliente que for ativado. O Servidor utiliza-se da API Java RMI para suportar a comunicação cliente-servidor.

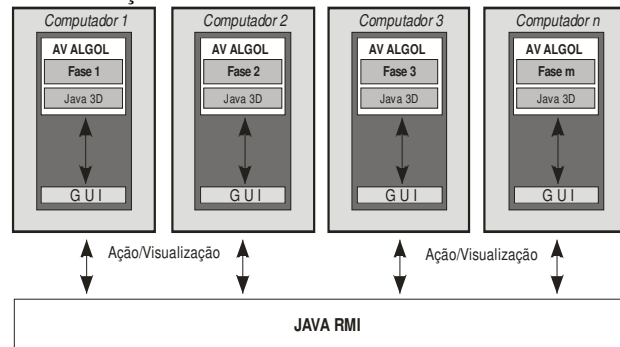


Figura 1. Arquitetura proposta para a colaboração

Resumidamente, verifica-se que:

A Figura 1 ilustra a existência de  $n$  computadores, sendo que cada computador pode hospedar apenas um único ambiente virtual e sempre haverá uma aplicação servidora que proverá serviços para os clientes. Cada fase “*Estruturas Algorítmicas*” possui uma interface. A interface possui um ambiente baseado em metáforas.

Cada interface pode ser executada separadamente e possui interações dentro do próprio ambiente. A colaboração ocorre quando há dois ou mais clientes conectados ao sistema. Os objetos virtuais foram modelados em JAVA 3D criando três metáforas: a) estruturas sequenciais representando variáveis e seus respectivos valores – cubos representam cada tipo de variável; b) estruturas condicionais – esferas que seguem um caminho representam esta fase; c) estruturas de repetição – ainda em fase de construção.

### 4. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Toda a parte de distribuição e comunicação entre os ambientes virtuais foi construída usando a linguagem de programação JAVA por meio da API Java RMI. A comunicação tem por base a existência de uma aplicação servidora. Os clientes se conectam ao servidor e requisitam ao mesmo, informações sobre ambiente e o servidor disponibiliza:

- Fase do Algoritmo.
- Estrutura do Algoritmo.

O modelo de visão de cada ambiente não é distribuído e cada usuário pode navegar pelo ambiente sem influenciar na distribuição.

Os objetos virtuais e a capacidade interativa do sistema foram construídos usando JAVA 3D. Alguns objetos que necessitaram uma modelagem mais detalhada foram construídos com ferramentas de modelagem geométrica e exportados para uso no ambiente.

### 5. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

O sistema possui três fases de aprendizado com base em estruturas: sequencias; condicionais; repetição.

Na primeira fase o objetivo é entender o processo de criação de variáveis, seus respectivos tipos de dados e a respectiva manipulação das mesmas. A metáfora usada para abstrair este conceito foi a utilização de cubos para cada tipo de dado. Sempre que o usuário escolhe (seleciona) um cubo uma variável é criada. É possível ao usuário realizar pequenas operações matemáticas e exibir mensagens. De acordo com a interação e manipulação dos objetos (cubos) o Algoritmo vai sendo construído. (Figura 2).

Um aspecto ainda não implementado no sistema, porém em fase de desenvolvimento, é a comunicação bidirecional entre construção de ambiente virtual e geração de Algoritmo. Ou seja, o usuário pode construir o ambiente e gerar o Algoritmo ou construir o Algoritmo e gerar o ambiente. Atualmente apenas a geração do Algoritmo por meio da manipulação é possível.

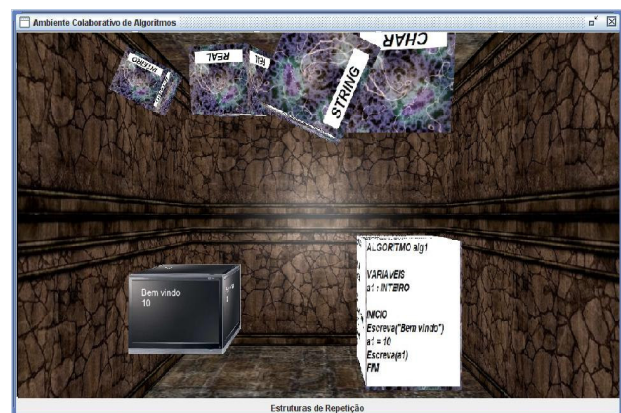
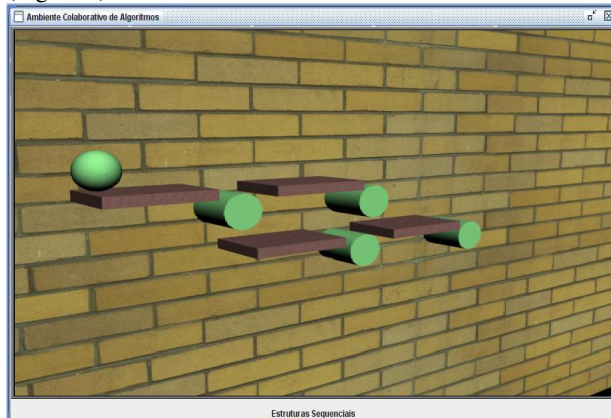


Figura 2. Interface da Fase 1 do Ambiente

A segunda fase caracteriza-se por permitir que esferas “rolem” por plataformas. O desvio da esfera para a plataforma inferior se dará apenas pelo enquadramento condicional (se a condição for verdadeira). Nesta condição o primeiro cilindro dará passagem à esfera. Caso a condição

seja falsa (senão - *else*) a esfera passa pelo segundo cilindro (Figura 3).



**Figura 3. Interface da Fase 2 do Ambiente**

Na primeira fase, o Algoritmo é construído preenchendo-se os blocos: variáveis; mensagens; valores das variáveis. Na segunda fase, têm-se os blocos: variáveis; condições; mensagens; Na terceira fase: variáveis; condições de parada; mensagens; atualizações.

A colaboração no sistema está ligada a um gerenciamento de um administrador que permite que cada cliente possa contribuir com alguma alteração. Sem a permissão do administrador a alteração realizada por cliente não é replicada para os outros clientes. A premissa é realmente que haja contribuição para que seja encontrada a melhor configuração de objetos virtuais e estrutura algorítmica.

## 6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Espera-se com este trabalho criar um ambiente que promova aos alunos uma sensação de imersão e envolvimento, proporcionando uma visão da programação talvez não obtida com os métodos tradicionais de ensino, além de aumentar o nível de abstração e reduzir a exigência de conhecimento prévio.

O ambiente de ensino se baseará em metáforas para permitir a manipulação e interação das estruturas dos Algoritmos pelos alunos.

O resultado deste trabalho visa ainda ser um produto educacional para ser usado em escolas de ensino técnico ou superior, presencial ou EAD e distribuído livremente.

### 6.1. Trabalhos Futuros

Na continuação deste projeto, considera fundamental a conclusão desta primeira etapa do sistema, o funcionamento das três fases do Algoritmo.

Em seguida considera importante a apresentação do protótipo a pessoas ligadas a área (professores e alunos) para uma avaliação formal.

Outra contribuição necessária será a implementação da comunicação bidirecional entre objetos virtuais e Algoritmos. Aspectos da comunicação na rede também deverão ser aprimorados.

## REFERÊNCIAS

- [1] CONSTRUCT3D. **Construct3D**. Disponível em: <http://www.ims.tuwien.ac.at/research/construct3d>. Acesso em: 20 ago. 2010.
- [2] HARLEM - Projeto Virtual Harlem. Disponível em: <http://www.evl.uic.edu/cavern/harlem>. Acesso em: 20 ago. 2010.
- [3] HESINA, G.; SCHMALSTIEG, D. "Distributed Applications for Collaborative Augmented Reality." IEEE Computer Society. Virtual Reality, 2005.
- [4] JESUS, A.; BRITO, G. S. Concepção de Ensino-Aprendizagem de Algoritmos e Programação de Computadores: A Prática Docente. I ENINED - Encontro Nacional de Informática e Educação.
- [5] KIRNER C.; SISCOOTTO R. A., "Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada". *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações*, pp. 9-21, maio 2007.
- [6] KIRNER, C.; "Evolução da Realidade Virtual no Brasil". In: SVR08 - Smposium on Virtual Realty 2008, 2008, João Pessoa-PB. IX Smposium on Virtual Realty, 2008.- SVR 2008
- [7] KIRNER, C.; at al. "Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada". In: II Workshop de Realidade Aumentada – WRA'2005, 2, 2005, Piracicaba-SP. Proceedings. Piracicaba-SP, 2005.p.13-16.
- [8] MAGALHÃES, L.,P., "SAPIENS - Sistema de Apoio à Aprendizagem". Disponível em <http://www.dca.fee.unicamp.br/projects/sapiens/Reports/rf2000/rf2000.html>. Acesso em: 20 ago. 2010.
- [9] MATOS, A. T. "A Biblioteca em Realidade Virtual como Um ambiente Colaborativo". UNESP, 2003.
- [10] MOURA, J.S, Cardoso A, Júnior, E.L. "A Realidade Virtual como uma ferramenta para o ensino da Geometria Molecular". WRVA 2009.
- [11] OLIVEIRA, J.C.; SHEN, X.; GEORGANAS, N. D. "Collaborative Virtual Environment for Industrial Training and e-Commerce", 2002.
- [12] PEDUZZI, L. O. Q.; ZYLBERSZTAJN. *As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história da ciência numa sequência de conteúdos em mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento*. "Revista Brasileira de Ensino de Física". Vol 14. No. 4. 239-246. 2002.
- [13] RAABE, A. L. A; SILVA, J. M. C.. "Um Ambiente para Atendimento as Dificuldades de Aprendizagem de

Algoritmos”. XIII Workshop sobre Educação em Computação, São Leopoldo-RS, 2005.

- [14] RAPKIEWICZ, C. et al. “Estratégias pedagógicas no ensino de Algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais”. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol 7, n. 3, Porto Alegre, 2006.
- [15] RIBEIRO, M. W. S. “Arquitetura para Distribuição de Ambientes Virtuais Multidisciplinares”. Tese Doutorado. Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica - UFU, 2006, 176p.
- [16] RODRIGUES, S. G. ; OLIVEIRA, J. C. . ADVICe - um Ambiente para o Desenvolvimento de ambientes Virtuais Colaborativos. In: XI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, 2005, Poços de Caldas, MG. *Anais do WebMedia 2005*, 2005. v. 1. p. 25-33.
- [17] SANTOS FILHO, J. V. ; PEDROZA, A. C. P. ; COURTIAT, J.-P. . “Gerência de Direitos de Acesso de Usuários em Ambientes Virtuais Colaborativos”. In: SVR06 - Symposium on Virtual Realty 2006, 2006, Belém/PA. VII Symposium on Virtual Realty, 2006.
- [18] UFRGS. **ARCA**. Disponível em: <http://penta.ufrgs.br/pgie/arca/arca.htm>. Acesso em: 25 ago. 2010.