

# EXPERIMENTAÇÃO PEDAGÓGICA DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PARA ENSINO DE MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Eduardo Filgueiras Damasceno<sup>1</sup>  
Tatiane Valau Pereira Damasceno<sup>2</sup>

## RESUMO

Este trabalho relata um estudo observacional sobre a inclusão pedagógica de um ambiente virtual no ensino técnico de instalação e manutenção de microcomputadores e a sua validade como instrumento de facilitação de aprendizagem simulada. É analisada também a contribuição da ferramenta enquanto práxis pedagógica contribuidora para o enriquecimento do conhecimento dos alunos do ensino técnico. O estudo está postulado na hipótese da viabilidade pedagógica do uso de ambientes virtuais, e para confirmação foi estabelecido um estudo composto de 50 alunos do ensino profissional usando um sistema de simulação de montagem e manutenção desenvolvido com técnicas de realidade virtual para esta pesquisa. Como ferramenta de pesquisa foi usado um questionário respondido por alunos e as observações analisadas pelo resultado obtido na avaliação de conteúdo pelo aluno. O artigo apresenta as conclusões sobre a práxis do ambiente virtual provando a sua eficácia no estudo proposto quando comparado com o método tradicional de ensino de instalação e manutenção de computadores.

\*\*\*

1. Doutor, e-mail: damasceno@utfpr.edu.br
2. Especialista, e-mail: tatitvpd@uol.com.br

\*\*\*

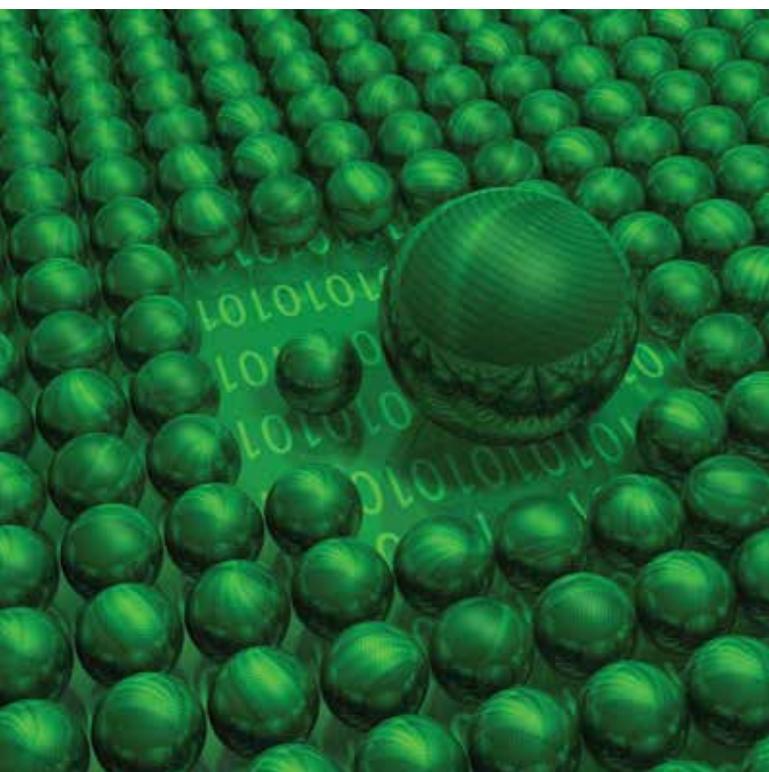
**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiente virtual. Ensino de instalação e manutenção de microcomputadores.



# 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da interface de Realidade Virtual (RV) é uma tendência da Interface Humano-Computador (IHC) capaz de aproveitar o conhecimento do usuário na operação do mundo real dentro do ambiente tridimensional proporcionando uma interatividade e uma usabilidade próxima da realidade. (DAMASCENO, DIAS JR., LOPES, 2009).

Os requisitos de um sistema de RV são impostos diretamente pelos sentidos humanos mapeados pelo computador a partir de dispositivos convencionais (mouse e teclado) e não convencionais de interação (*webcam*, luva de dados, sensor de movimento) e abstraídos por uma capacidade dos desenvolvedores de representarem os modelos físicos e cinemáticos desses ambientes.



No entanto, para se desenvolver um sistema de RV para o ensino de qualquer disciplina é necessário que o ambiente seja direcionado e contextualizado no conhecimento do professor

ministrante e no conteúdo escolhido para a representação desse conhecimento, construindo, assim, um *software* que envolva o usuário (aluno) em um ambiente similar ao da sala de aula. Dessa forma, propicia ao aluno um estímulo de raciocínio no ambiente computacional similar com mundo real, beneficiando e facilitando o aprendizado.

Por meio da RV é possível recriar um ambiente tridimensional sintético idêntico ao de um laboratório, no qual o professor pode controlar o experimento, vivenciar situações sem ter que se expor e, principalmente, sem perder equipamentos ou insumos utilizados em experiências.

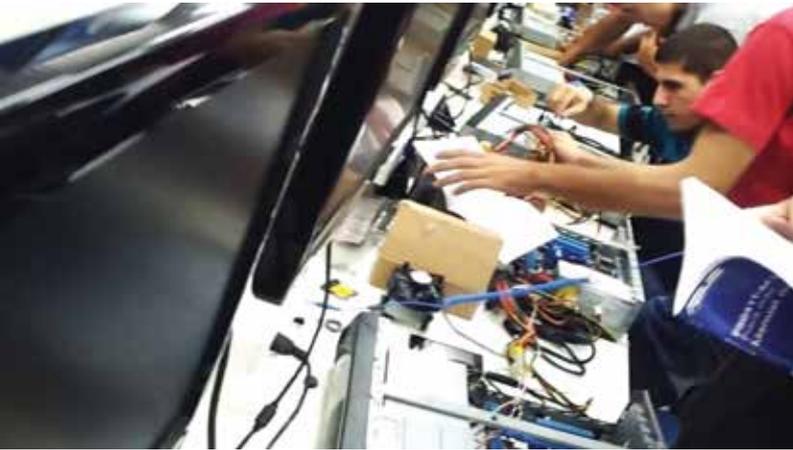
Essa simulação do mundo real permite que experimentos sejam estudados e analisados passo a passo, favorecendo a compreensão dos conteúdos ministrados sem o perigo ou a ansiedade que, porventura, poderiam se originar do ambiente real.

A RV como recurso educacional está embasada no estilo de aprendizagem de cada indivíduo, cujos atributos referem-se a qual ou quais estímulos (visual, auditivo ou tátil) o usuário melhor usufrui dos conjuntos de informações disponibilizadas (COSTA et al., 2008), e em um ambiente simulado é possível combinar todos esses estímulos para dar vazão ao lúdico e enriquecer o método de ensino.

Com o crescimento dos cursos técnicos e profissionalizantes, visto que estes proporcionam um ingresso mais rápido ao mercado de trabalho, um dos cursos mais procurados é o de técnico em informática ou técnico em manutenção e suporte de computadores. E dentro do perfil exigido para um auxiliar técnico de informática, uma das atividades mais requisitadas a esse profissional é a capacidade e habilidade de se

montar/desmontar, configurar e instalar um microcomputador.

De tais características desse profissional, a disciplina que mais exige recursos múltiplos para a aplicação em sala de aula é a disciplina de Montagem e Manutenção de Microcomputadores. Nessa disciplina é apresentada aos alunos as técnicas de diagnóstico, instalação e configuração de microcomputadores. Todavia, há um custo operacional elevado para a execução dessa disciplina, visto que muitas vezes a escola não possui um aparato tecnológico atualizado, sendo disponibilizados a esse ambiente de ensino equipamentos obsoletos ou quase sem condição de funcionamento.



Essa prática gera consequências educacionais negativas, pois os futuros técnicos em manutenção de computadores não serão formados em consonância ao mercado de trabalho, ou seja, o profissional esperado pela formação já sai com um *déficit* tecnológico para o mercado.

Para se atenuar o problema, diversas abordagens vêm sendo aplicadas, por exemplo, o uso de ilustrações (fotos) e de simuladores multimídia, e manuais de dispositivos de fabricantes.

A hipótese de se criar uma simulação computacional para elucidar os processos e para treinar usuários na disciplina é uma retórica que advém das pesquisas de uso de ambientes virtuais para instrução de equipamentos mais robustos e caros. (HOUNSELL, SILVA E GASPARINI, 2008).

Todavia, a verificação da viabilidade pedagógica sobre a inclusão de um ambiente de simulação acarreta em uma vantagem para o aprendizado e não se estabelece em apenas uma tecnologia para ilustração ou sensibilização de conteúdo por uma mídia digital.

Acredita-se que a partir da simulação desses componentes e equipamentos em um ambiente de RV é possível que o aluno tenha contato com tecnologias, equipamentos e componentes de *hardware* de microcomputadores, e poderá manipulá-los, instalá-los e configurá-los de diversas formas, com a possibilidade da não restrição do período regular das aulas e intensa participação do professor em acompanhá-lo para evitar algum dano por instalação elétrica/eletrônica errônea ou um mau funcionamento por causa da configuração inadequada.

Por essa premissa foi idealizado este trabalho que se destina a evidenciar o uso de um ambiente simulador criado com tecnologia de RV para instrução e ensino de instalação e manutenção de computadores, tendo como objetivo ilustrar uma prática de ensino simulado e, principalmente, avaliar a viabilidade educacional de um ambiente virtual desenvolvido para atender essa demanda.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Simulação Computacional em Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) é baseada na experiência obtida por meio da interação do indivíduo com um modelo tridimensional, procurando convencer o usuário da veracidade do Ambiente Virtual (AV) mediante o contato entre homem e máquina.

Estimulado por ações em vias de alterar a simulação em andamento, o AV pode então ser modificado a partir de quatro técnicas de interação: a) Navegação; b) Seleção; c) Manipulação; e d) Controle do Sistema.

A Navegação concerne ao deslocamento do usuário pelo espaço virtual; a Seleção é a forma em que o usuário escolhe os objetos que farão parte da interação; a Manipulação trata-se da ação e reação propriamente dita em um objeto virtual que se mostra ao usuário, podendo este sofrer transformações em relação a seu posicionamento, deformação e alterações diversas em seu formato, cor, texturas entre outras características desses objetos; e, por fim, o Controle do Sistema é responsável pelo modo e estado geral do sistema, também denominado de Interface de Controle.

A SIMULAÇÃO É UMA GRANDE ALIADA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM, POIS FAVORECE AS EXPERIÊNCIAS POSITIVAS E NEGATIVAS SEM PREJUÍZO DO EQUIPAMENTO.

Assim, entende-se por simulação como sendo uma imitação do funcionamento de qualquer tipo de operação ou processo do mundo real com a utilização variável elaborada matematicamente.

Essa imitação permite a obtenção de resultados que reconheçam e explorem as características comportamentais do ambiente simulado, bem como de seus componentes. Portanto, para que um AV seja realmente usado como ferramenta pedagógica, deve-se prover as condições para que este possua tais características.

A simulação é uma técnica de ensino que se fundamenta em princípios do Ensino Baseado em Tarefas (EBT) (em inglês, SBME) e se utiliza da reprodução parcial ou total dessas tarefas em um modelo artificial, conceituado como simulador. (BYRNE, et al., 1995).

Historicamente se desenvolveu isoladamente em diversas áreas do conhecimento humano, e apenas recentemente começa a ser sistematizada, relacionando as atividades práticas que envolvam habilidades manuais ou decisões.



O uso de simuladores na educação tem como objetivo popularizar as oportunidades motivando os alunos a dominarem conteúdos e habilidades proporcionando a conexão daquilo que estão aprendendo para o resto de suas vidas, facilitando a exploração de diversas situações que na prática não seriam analisadas por questões de custos, desperdícios ou riscos. (FREITAS, 2001).

É importante lembrar que o conteúdo educacional é adaptado à tecnologia: quanto maior a potência do computador, maior será o nível de realismo.

## 2.2 Ensino de Informática em nível Profissionalizante

Atualmente, com a expansão da rede de Ensino Tecnológico Federal, diversos Institutos Federais (IF) foram criados com o principal objetivo de qualificar a mão de obra. Basicamente de nível médio e no que tange a área de Informática, abriu-se um leque de novos cursos voltados para o mercado.

No Ministério da Educação e Cultura (MEC), a Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico (SETEC) passou a ser responsável, exclusivamente, pela oferta da educação profissionalizante nos níveis básicos, médio e superior disponibilizando um catálogo de cursos de educação profissionalizante de ensino médio, publicado pelo MEC (2010), restringindo a nomenclatura e a diversidade de ofertas como tentativa de se estabelecer uma regra mínima de qualidade para essa modalidade.

Dentre as diversas disciplinas dos cursos, e prevista no catálogo nacional de cursos técnicos, a disciplina de Instalação e Manutenção de Microcomputadores possui uma relação de maior aplicabilidade e prática no contexto



educacional para informática, e por isso é uma das disciplinas com maior grau de dificuldade, pois se trata dos requisitos necessários para que um computador funcione e de como organizar os diversos componentes para obterem-se melhores desempenhos.

Com a evolução contínua das tecnologias de *hardware*, tornou-se cada vez mais difícil acompanhar os avanços tecnológicos aumentando o grau de dificuldade das pessoas que trabalham, ou mesmo daquelas que querem ter um conhecimento sobre os novos componentes.

## 2.3 Aprendizagem por meio Eletrônico

A valorização da educação continuada, a busca por profissionais especializados e atualizados e a busca por um melhor ensino universitário favorecem o desenvolvimento de ambientes virtuais que proporcionam além da aprendizagem, uma flexibilidade de tempo, de distância e de custo. Por meio dos ambientes virtuais tem-se usado aplicações educacionais em que os conceitos discutidos e apresentados em aula podem ser detalhados e apresentados de forma gráfica.

No mundo real, o regresso ao passado é impossível, e já no mundo virtual a “fatalidade” não existe e a paralisação do tempo é possível

permitindo a apresentação da mesma situação para diferentes pessoas ou para a mesma pessoa em tempos diferentes. Sendo assim, o uso desses recursos quando convenientemente explorados, permite a construção de elementos extremamente ricos proporcionando uma comunicação eficaz entre o aluno e o professor.

A Figura 1 abaixo, que representa um programa multimídia chamado de “Simulador de Defeitos” desenvolvido pela Intel, é um jogo de perguntas e respostas (Quiz) que tem como objetivo resolver um problema de um micro e fazê-lo funcionar, dando a oportunidade de testar os conhecimentos, sendo uma excelente chance de aprender o que fazer quando você estiver diante de um problema da vida real.

Figura 1: Tela de jogo desenvolvido para o ensino de Manutenção de Computadores



Fonte: Simulador de Sistemas (2007)

Tem-se outro sistema, desenvolvido por Moura (2009), que retrata o processo de montagem e desmontagem, sendo que ao acessar o sistema o usuário depara-se com uma interface composta de um menu de opções contendo os módulos disponíveis (Início, Periféricos, Montagem, Desmontagem e Dicas).

Os módulos de Início e Dicas são módulos especiais com conteúdo explicativos e textuais sobre o funcionamento do sistema.

No módulo de montagem o usuário irá se deparar com uma bancada onde se encontra as partes de um computador separadas, e ele irá

fazer a montagem na ordem correta até que fique tudo organizado.

Na desmontagem, os componentes serão desmontados se seguirem uma ordem determinada, idêntico ao processo de montagem, conforme Figura 2 a seguir.

Figura 2: Sistema Virtual Hardware



Fonte: Moura et al. (2009)

A tecnologia consiste em projetos e ambientes, técnicas e métodos para tornar um aprendizado atrativo e criativo, em que a aquisição de conhecimento por meio de um sistema de realidade virtual é semelhante à que ocorre no mundo real.

Sendo a escola um espaço privilegiado para a apropriação e construção de conhecimento, e tendo como papel fundamental instrumentalizar seus estudantes e professores para pensar de forma criativa e soluções tanto para os antigos como para os novos problemas emergentes dessa sociedade em constante renovação, propôs-se um modelo virtual para atenuação do problema de renovação do Laboratório de Instalação e Manutenção de Computadores (LIMCO), do Instituto Federal Goiano, em seu campus, na cidade de Rio Verde/GO.

Para a construção desse AV foram propostas duas abordagens pedagógicas para a formação. A primeira formação ou enfoque pedagógico está relacionado à parte sólida da disciplina, ou seja, visa proporcionar aos alunos o contato, o

conhecimento suficiente que possa levá-lo a uma formação profissional. A segunda formação denominou-se de formação informativa, que leva o aluno a um contato com novas tecnologias.

O uso consciente dos recursos computacionais para cursos de Instalação e Manutenção de Computadores forma egressos que tenham experiências e vivência prática em computadores, incentivando o aprendiz a desenvolver o raciocínio de forma criativa com tecnologia atual.

## 2.4 O uso do computador como ferramenta de aprendizagem

É de grande valia para o aluno assimilar um conteúdo teórico e racionalizar as suas experiências tornando válida a aprendizagem, principalmente quando o objetivo do ensino é promover a geração de habilidades e competências. A partir disso, o aluno pode fazer análises críticas e ter opinião sobre os mais diversos assuntos desde sua vida escolar e sua vida como futuro profissional.

Formar jovens pensantes significa termos bons alunos e melhores funcionários e empresários no futuro. Afinal, uma das reclamações dos professores universitários hoje é de que os estudantes não estão acostumados a desempenhar seus estudos de forma independente. (COSTA et al., 2007).

Durante sua vida escolar, esses estudantes não foram incentivados a ter esse comportamento. Muitos alunos nunca pesquisaram. Esse fato dificulta a vida do estudante no decorrer de sua profissionalização no ensino técnico e muitas vezes inviabiliza uma continuidade em seus estudos. Os próprios estudantes reconhecem que poderiam ter sido guiados de outra forma

no ensino fundamental e médio. (MARTINS, 2008).

A tecnologia não exclui os livros e as bibliotecas como guias de leitura concisa. Ela vem para complementar e ampliar o espaço de busca do conhecimento de forma mais rápida. Nessa concepção, é possível unir aulas convencionais com novos recursos, obtendo aulas inovadoras e surpreendentes para nossos alunos.



Os computadores podem ser usados como ferramentas de trabalho no intuito de facilitar a manipulação e o treinamento de qualquer operação que venha gerar custos, por exemplo, o treinamento na instalação de novos componentes eletrônicos.

Nos períodos de treinamento, muitas vezes não é possível a todos os alunos ter contato com o

equipamento em si, por fatores como custos, riscos de segurança, falta de espaço físico, entre outros. Dessa forma, o treinamento se torna demasiado teórico, deixando, por vezes, os alunos despreparados para operar e dar manutenção em equipamento de informática, sozinhos.

OS SIMULADORES SÃO FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS CAPAZES DE PERMITIR A INSTALAÇÃO, CONFIGURAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ELEMENTOS ELETRÔNICOS E DE COMPUTAÇÃO SEM ENVOLVER OS PROBLEMAS CITADOS, DIMINUINDO O CUSTO, O TEMPO E A COMPLEXIDADE DO TESTE DE IDEIAS, TEORIAS E PRÁTICAS PARA ALCANÇAR UM MELHOR DESEMPENHO TÉCNICO.

Existem diversas formas de se simular ambientes educacionais: por sistemas de imagens e multimídia, ambientes de perguntas e respostas (quiz), e mais recentemente, ambientes de realidade virtual.

Esses ambientes de realidade virtual são constituídos por modelos mecânicos ou maquetes para estudo e visualização, modelagens matemáticas ou sistemas computacionais que promovem a imersão do usuário a um ambiente muito próximo do real. As formas físicas de simulação são muitas vezes complexas de se construir, e dificilmente conseguem reproduzir de forma fidedigna os comportamentos reais das máquinas e dispositivos eletrônicos.

### 3 MATERIAIS E O MÉTODO

Foram avaliados 50 alunos do curso de informática do Instituto Federal Goiano, do campus de Rio Verde, e eles foram submetidos à exposição oral do professor conforme conteúdo didático apresentado abaixo.

Após a aula explicativa, os alunos foram divididos em dois grupos (A e B), sendo que os alunos do grupo A possuem conhecimentos prévios dos componentes de *hardware*; e os alunos do

grupo B não possuem conhecimentos prévios dos componentes de *hardware*.

Os grupos foram divididos novamente e uma parte de cada grupo foi encaminhada para o laboratório para praticar os conhecimentos no *software*; e outra metade não foi submetida, então foi avaliada a desenvoltura dos alunos.

Para a metodologia de ensino, foi proposto o conteúdo apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Parte dos conteúdos integrantes da disciplina de instalação e manutenção de microcomputadores

<b>1. Identificação dos Componentes de um Microcomputador</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Instalação e Energia</li> <li>b) Fontes de Alimentação</li> <li>c) Sistemas de Proteção</li> <li>d) Formas e Formatos de Gabinetes</li> <li>e) Principais Componentes</li> </ul>
<b>2. Seleção dos Componentes e Montagem</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Instalação da placa-mãe</li> <li>b) Instalação de Microprocessador</li> <li>c) Instalação de Cooler (refrigeração)</li> <li>d) Instalação de Memórias</li> <li>e) Instalação de Drivers <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discos removíveis</li> <li>▪ Portas USB</li> <li>▪ Disco CD/DVD</li> </ul> </li> </ul>
<b>3. Configuração da Máquina por Software</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definições do Setup da Máquina</li> <li>b) Formatação</li> </ul>
<b>4. Testes do Hardware</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Testes de Energia</li> <li>b) Testes de Cabeamentos e Jumpers</li> <li>c) Testes do Monitor</li> <li>d) Testes de Memória principal</li> <li>e) Testes de Memória Secundária</li> <li>f) Teste de Dispositivos e Drives</li> </ul>

Fonte: Proposta Curricular da Disciplina de Montagem e Manutenção de Microcomputador do Instituto Federal Goiano – Campus de Rio Verde/GO (2004)

Os participantes receberam a instrução para identificar e manusear de forma correta e efetiva as partes que compõem um microcomputador sem receio de danificar o equipamento. Com isso, desenvolveu-se uma relação de segurança e confiança com o computador em relação aos procedimentos que aprenderam.

### 3.1 Descrição do Simulador

Para a avaliação deste estudo foi desenvolvido um protótipo computacional com tecnologia de RV. Foi escolhida uma ferramenta de rápida prototipação, o Lazarus, que gera um código em linguagem Object Pascal que é muito semelhante ao ambiente Borland Delphi, facilitando o aprendizado e migração para uma ferramenta de código livre. A escolha também se deu porque a ferramenta gera código no formato livre e de fácil configuração de arquivos RPM para o Linux. (FERREIRA et al. 2007).

O protótipo desenvolvido foi concebido em linguagem Object Pascal, com OpenGL, por meio da biblioteca GLScene (RIEDER & DUÍLIO, 2002) que é um conjunto de componentes de *software* e *hardware* que facilita o desenvolvimento de aplicações tridimensionais.

Desenvolvida com o objetivo de auxiliar no trabalho de criação de jogos, a GLScene possui uma grande quantidade de componentes visuais que permitem a descrição de objetos e renderização de cenas em 3D.

A Biblioteca é capaz de manipular diversos formatos de imagens e objetos, tais como OBJ, MD2, MD3, WRL entre outros, além de suportar as bibliotecas FMOD, Bass, SDL e OpenGL puro no código.

A renderização das cenas 3D obtém recursos de som para reprodução de áudio 3D em um nível baixo, que são as APIs BASS e FMOD,

e outras ferramentas de áudio como streams, música MOD e funções de gravação de áudio.

As imagens foram obtidas por buscas de fotos dos componentes na internet, e associados ao modelo tridimensional do dispositivo como textura.

As aplicações da RV vêm sendo usadas na Educação proporcionando um recurso didático e estimulando a aprendizagem dos alunos de forma criativa.

A Figura 3 mostra a interface inicial do sistema, que por sua vez expõe os componentes da placa-mãe.

Figura 3: Tela de abertura do protótipo



Fonte: Dos autores (2010)

As informações sobre a placa-mãe (*motherboard*) são encontradas no canto direito, Figura 4, onde o usuário pode verificar a quantidade de componentes que o objeto de estudo pode receber.

Figura 4: Informações sobre a placa-mãe (Motherboard)



Fonte: Dos autores (2010)

A Figura 5 mostra a operação do sistema por um aluno, em que é possível observar os controles

de navegação e de orientação dos objetos virtuais. Com essa interface é possível selecionar o componente de *hardware* e transladá-lo até o seu respectivo local de encaixe. Com as setas em vermelho é possível alterar as posições do objeto selecionado no eixo X e Y.

Figura 5: Manipulação dos Objetos Virtuais - Montagem dos componentes da placa-mãe (Motherboard)



Fonte: Dos autores (2010)

Para que o usuário saiba onde deve se encaixar cada componente, o sistema mostra um quadriculado em vermelho de forma intermitente à posição correta, e quando o componente atinge esta posição, o registro da montagem no canto superior direito mostra um sinal de OK, e o usuário pode passar a movimentar outros componentes.

Analogamente, após a montagem dos componentes internos da placa-mãe, o sistema guia o usuário automaticamente a uma nova tela em que é possível realizar a montagem dos dispositivos considerados secundários da placa-mãe, como o Harddisk, CD/DVD, placa de Vídeo ou Som, dependendo da placa escolhida, conforme Figura 6.

Figura 6: Manipulação dos Objetos Internos do Gabinete do Computador



Fonte: Dos autores (2010)

Tendo como objetivo capacitar melhor os alunos, foi proposta a inclusão de uma simulação da configuração da BIOS (Basic Input/Output System) do *hardware* escolhido para montagem, informando como utilizar e coordenar os componentes executando suas operações futuras, tal como instalar um sistema operacional. A Figura 7 mostra as duas partes da configuração principal desse modelo de placa.

Figura 7: Configuração do Setup do microcomputador: Main Setup



a) Configuração Principal



b) Configuração Avançada

Fonte: Dos autores (2010)

## 4 RESULTADOS

Este projeto, por ser audacioso em usar da tecnologia de realidade virtual como forma de complemento da instrução para a disciplina de Instalação e Manutenção de Microcomputadores, teve uma série de dificuldades com relação a sua execução, por exemplo, a latência para se carregar os objetos virtuais na tela, manipulação dos objetos por meio dos controles e orientação da posição pelos alunos. Esses foram os problemas mais relatados na experiência de uso.

O Ambiente Virtual age como um simulador que permite que seja ministrada uma aula de

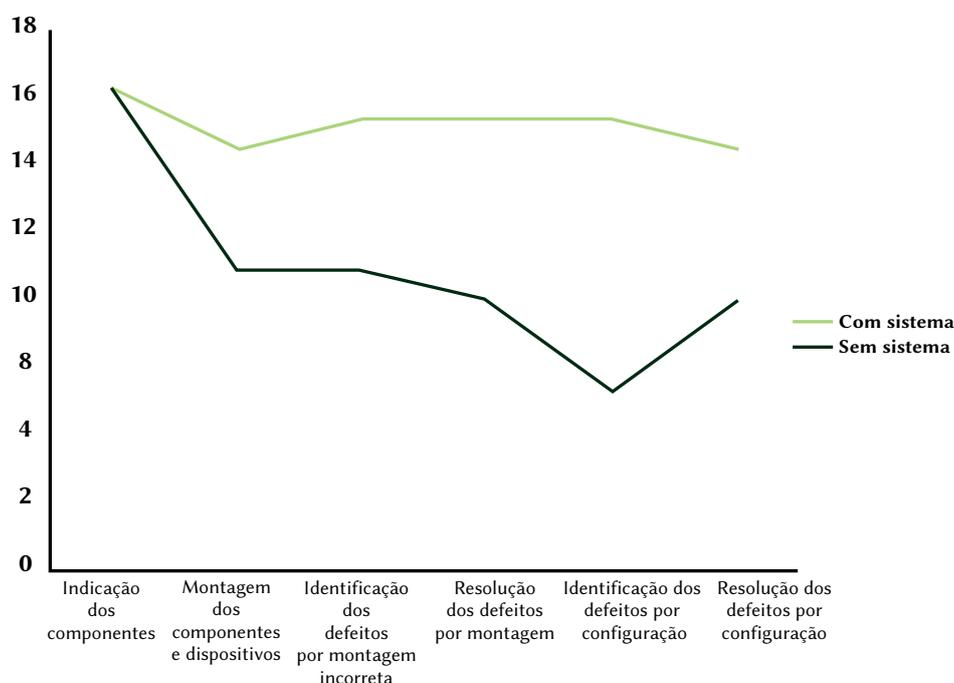
montagem e configuração de diversos tipos de computadores, tendo a possibilidade de os alunos dominarem a técnica sem o desgaste dos componentes, pois o simulador é semelhante ao ambiente real.

Para uma avaliação comportamental dos usuários mediante o uso do *software*, foi realizada uma aferição inicial separando as duas turmas em dois grandes grupos: Grupo A – conhecimento prévio de componentes de *hardware* e Grupo B – sem conhecimento prévio de componentes de *hardware*. Em ambas as amostras foram classificados 36 alunos.

O grupo B, composto de 36 alunos, foi dividido em duas turmas, sendo uma turma de 18 alunos que usaram o sistema virtual, e o outro grupo não usou o sistema. Para a turma que usou o sistema virtual, primeiramente foi demonstrado os componentes identificando detalhadamente as funções de cada um; já o segundo passo foi explicar a montagem dos componentes e dispositivos, identificando os defeitos e a resolução por uma montagem incorreta, enfatizando os riscos causados. E para finalizar, retratam-se também os defeitos por configuração e resolução dos defeitos.

Conforme Gráfico 1 apresentado abaixo, é possível notar o desempenho dos alunos induzidos ao sistema que responderam corretamente os nomes dos componentes, mas na montagem dos componentes já é percebida uma queda no índice de acertos dos alunos que não usaram o sistema. O Gráfico 1 está sendo representado pelo eixo X que determina a quantidade de alunos, e o eixo Y são os conhecimentos avaliados.

Gráfico 1: Análise do Desenvolvimento Cognitivo Comportamental dos alunos após o experimento pelo grupo B



Fonte: Dos autores (2010)

Então é possível concluir que os alunos que foram estimulados por interações em ambientes virtuais educacionais conseguiram ter maior atenção e melhor desempenho, pois já repetiram as experiências em outro momento, e assim passam a dar mais atenção e utilizar-se de uma maior concentração da tarefa proporcionada pelo professor.

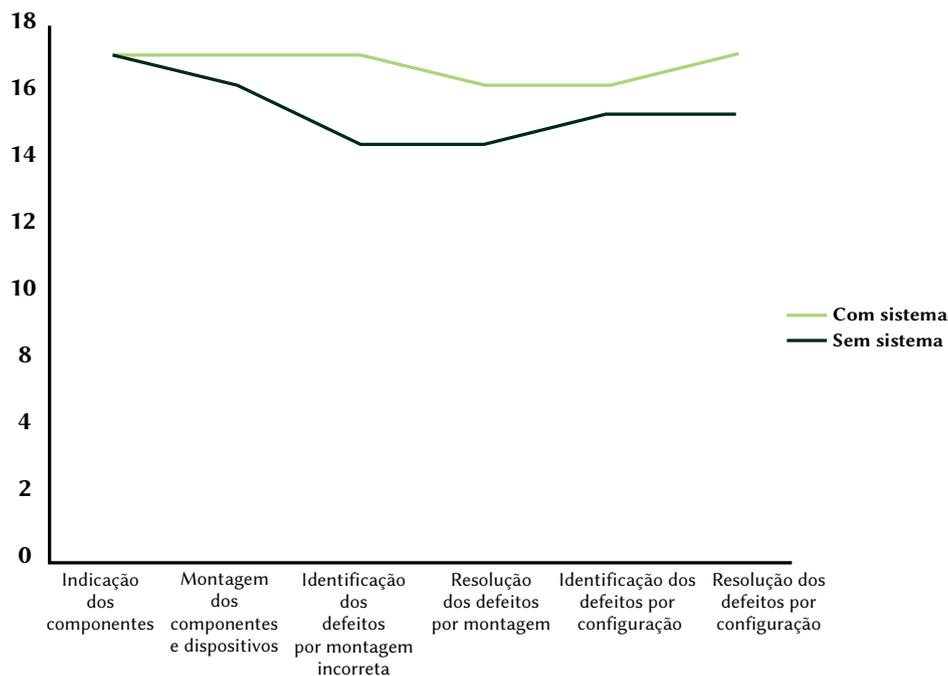
O grupo A é composto de 36 alunos e também foi dividido em duas turmas de 18 alunos, sendo que uma turma usou o sistema virtual e o outro grupo não usou o sistema. Os alunos que foram submetidos ao sistema utilizaram a mesma didática que os alunos da turma B, e conforme o Gráfico 2 constataram que os alunos que usaram o sistema obtiveram melhor

desempenho quando foram expostos ao treinamento pelo sistema de montagem virtual. O Gráfico 2 está sendo representado pelo eixo X, que determina a quantidade de alunos; e o eixo Y são os conhecimentos avaliados.

Por meio da aplicação de técnicas de RV na aprendizagem é possível produzir ambientes

que facilitem o aprendizado ou até mesmo complementem o conteúdo apresentado ao aprendiz, seja pela criação de realidades alternativas que no mundo real não existe, ou pelo resgate de experiências passadas, colaborando para a construção de novos conhecimentos, ou pela participação ativa e intensa requerida do usuário.

Gráfico 2: Análise do Desenvolvimento Cognitivo Comportamental dos alunos após o experimento pelo grupo A



Fonte: Dos autores (2010)

## 5 CONCLUSÃO

O conhecimento pode ser adquirido de duas maneiras: como se fossem flechas ou sementes. Os conhecimentos flechas são utilizados por professores que tem pressa ou que acreditam saber tudo, o que acaba matando a curiosidade e neutralizando a iniciativa dos alunos. Esses conhecimentos são rapidamente colocados em prática e logo esquecidos. Já os conhecimentos sementes consideram diferentes variáveis e experiências, ancoram-se em outros conhecimentos e crescem com raízes profundas. Concluimos que os ambientes virtuais têm como finalidade

ser um semeador de conhecimentos na educação auxiliando no processo de construção do conhecimento e proporcionando meios para que o aluno enfrente a sociedade tecnológica presente e futura.

A interação em ambientes virtuais representa com certeza o maior avanço em termos de interfaces gráficas que se tem até hoje. A exploração do potencial desses ambientes deve ser cada vez maior, tendo em vista o número de possibilidades de aplicações possíveis; e com maior

amplitude os ambientes virtuais de educação estão sendo incorporados às técnicas de sala de aula como forma de auxílio didático para o professor, melhorando o processo de ensino e aprendizagem.

Dada a dificuldade de se conceber laboratórios específicos para prática de disciplinas que envolvem riscos aos alunos, professores, meio ambiente ou à comunidade, a RV vem possibilitando a criação de ambientes virtuais que simulem um ambiente operacional sem que as pessoas fiquem expostas a risco de acidentes.

A ferramenta desenvolvida trouxe uma produção cooperativa para os alunos, na qual todos do grupo B em conjunto participaram e obtiveram maiores índices de aprendizado, assim comprovando a hipótese firmada.

É possível considerar que o grande diferencial do protótipo desenvolvido é disponibilizar uma forma não depreciativa dos dispositivos computacionais e possibilitar novas opções de espaço, tempo e interação que antes não existiam na prática pedagógica.

A viabilidade pedagógica da inclusão de ambientes simuladores para o curso de montagem e manutenção de microcomputadores pode ser considerada essencial em um contexto no qual a diversidade de dispositivos e configurações de equipamentos é muito alta.

Não obstante, esta viabilidade está inserida, também, no formato flexível de interação com o ambiente virtual.

Todavia, é claro que o docente tem que estar preparado para administrar esta nova proposta pedagógica, o que leva o professor a se atualizar e pesquisar novos meios, formatos e imagens didáticos, a fim de incluir novos recursos e dispositivos na ferramenta.



## **EDUCATIONAL EXPERIMENTATION OF VIRTUAL LABORATORIES FOR TEACHING OF MICROCOMPUTERS MAINTENANCE**

### **ABSTRACT**

---

*This paper describes an observational study on the inclusion of an educational virtual environment in technical teaching of computers' installation and maintenance and how this environment can contribute to the enrichment of knowledge and practice on the technological support. The discipline of computers' maintenance is currently one of the most costly for the technical course, mainly due to loss of electronic devices and components through carelessness or, depending on the learning, due to an error that has occurred. The study hypothesis is postulated on the viability of the pedagogical use of virtual environments for confirmation; we established a study consisting of 50 vocational students using a simulation assembly and maintenance system developed with virtual reality techniques for this research. In conclusion, the advantages of using a simulation system for training are shown.*

---

\*\*\*

*Key-words: virtual environment. teaching. installing and maintaining. microcomputers .*

\*\*\*

## REFERÊNCIAS

- BOWMAN D.; JR J. J. L.; KRUIJFF, E.; POUPYREV, I. **An Introduction to 3-D User Interface Design**, In: Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Volume 10, Número 1, 2001, pp. 96-108.
- BYRNE, C. M.; FURNESS, T. e WINN, W. D. **The Use of Virtual Reality for Teaching Atomic/Molecular Structure**, Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, 1995.
- COSTA, R. L. da; GOMIDE, R. de S.; GOMIDE, R. do V. S.; DAMASCENO, E. F. Informática Básica nas Escolas Públicas buscando a Inclusão Digital dos estudantes da oitava série do ensino fundamental em diante e da comunidade em geral. In: **Workshop de Informática na Escola**, 2007.
- DAMASCENO, E. F; DIAS JR. J. B.; LOPES, L. F. B. Aplicação da Técnica de Redesenho de Ambientes 3D Por Meio De Engenharia Semiótica. In: **Workshop de realidade aumentada (WRVA)**, 2009.
- De MOURA, D. P.; RIBEIRO, M.W.S.; RAIMANN, E.; ROCHA, H. X.; BERRETTA, L. de O.; SOARES, F. A.; Sistema de Ensino de Hardware Usando Realidade Virtual. In: **Workshop de Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada** - 2009, Santos-SP, 2009.
- FERREIRA JR.; Oliveira, A.; DIAS Jr. J. B.; DAMASCENO, E. F. Considerações no desenvolvimento de um jogo 3D Portável entre plataforma Windows e Linux com a Biblioteca Glscene, **Revista Negócios e Tecnologia da Informação**, 2007.
- FREITAS, F. P. J. de (Ed.). **Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas**. Florianópolis, SC, Brasil: Visual Books, 2001, pp.2-14.
- HOUNSELL, M. S.; SILVA, E. L.; GASPARINI, I. **Análise das ênfases de Educação e Treinamento em Ambientes Virtuais 3D**. Editora Bookmark, São Paulo – Brasil, 2008.
- MARTINS, A. R. O Melhor do Computador. **Nova Escola: a revista de quem educa**. Ano XXIII. N 215. Página 84 e 85. Editora Abril. Setembro, 2008.
- MEC. Catálogo Nacional de Cursos de Técnicos. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2010.
- NETTO, A. V., Machado, L. D. S., & Oliveira, M. C. F. D. Realidade Virtual: Definições, Dispositivos e Aplicações. Tutorial. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica da SBC**, II, 2002.
- RIEDER, R.; DUÍLIO, G. **Development of a micro world for the education of the Fundamental Mathematics, using OpenGL and Delphi. X** Congreso Iberoamericano de Educación Superior em Computación en el marco de CLEI 2002, Viña del Mar, Chile, 2002.

Data de recebimento: 07/12/12

Data de aprovação: 18/11/13

## SOBRE OS AUTORES



### **Eduardo Filgueiras Damasceno**

Analista de Sistemas pelo Centro Universitário de Maringá (CESUMAR), mestre em Ciência da Computação pelo Centro Universitário Eurípedes

Sorares da Rocha de Marília (UNIVEM) e Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU/MG). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no campus de Cornélio Procópio-PR. Atua principalmente no desenvolvimento e aplicação de tecnologias para simulação e treinamento em realidade virtual e aumentada.



### **Tatiane Valau Pereira Damasceno**

Licenciada em Letras pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e Especialista em Leitura e Produção de Texto pela Universidade

de Rio Verde/ GO – (FESURV), Professora do Estado de Goiás. Atua na aplicação de recursos tecnológicos na sala de aula e na validação pedagógica dessas práticas.



# VOCE SABIA?

que a revista  
**E-TECH®**  
tecnologias atingiu  
o nível **B3\***  
na classificação do  
**QUALIS CAPES?**



\* PONTUAÇÃO DO QUALIS NO PERÍODO 2013/2014. VEJA AS  
DEMAIS PONTUAÇÕES EM [WWW.SC.SENAI.BR/E-TECH](http://WWW.SC.SENAI.BR/E-TECH).  
REVISTA **E-TECH**. MAIS TECNOLOGIA PARA  
A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA.