

Uma Sessão Experimental para Primatas usando RV Desktop que Mimetiza um Procedimento de Escolha de Objetos Conforme o Modelo

OMMITTED FOR BLIND REVIEW

OMMITTED FOR BLIND REVIEW

OMMITTED FOR BLIND REVIEW

ABSTRACT

This article proposes a desktop virtual reality prototype to evaluate primate's behavior. For the researcher is easier to get data for analysis if compared with a manual method. The researcher can program experimental tests that run automatically when the session is started. The sessions are stored in a data base, and at to the end of each execution a report with the results is generated. Rapidity, precision of the collected data, security, storage of all the necessary data and facility in the localization are some of the benefits identified in the system.

Keywords

Virtual reality, data base, continued training, analysis of the behavior.

RESUMO

Este artigo propõe um protótipo de realidade virtual *desktop* que avalia o comportamento de primatas. Através da utilização do sistema fica mais fácil para o pesquisador obter os dados necessários para análise, se comparado com o método anterior onde a obtenção desses dados é feito manualmente. No sistema, o pesquisador pode programar testes experimentais que rodam automaticamente quando a sessão é iniciada. As sessões são armazenadas em um banco de dados e ao final de cada execução é gerado um relatório com os resultados obtidos. Rapidez, precisão dos dados coletados, segurança, armazenamento de todos os dados necessários e facilidade na localização dos mesmos são alguns dos benefícios já identificados no sistema.

Palavras Chaves

Realidade virtual, banco de dados, treinamento continuado, análise do comportamento.

1. INTRODUÇÃO

O comportamento de escolha é muito importante como indicador de controle por aspectos específicos do ambiente, sendo que relações arbitrárias entre estímulos visuais bi ou tridimensionais podem ser ensinadas a primatas (macacos-prego, *Cebus apella*) como forma de acessar experimentalmente suas capacidades de abstração [4].

Um tipo de relação básica que pode ser aprendida pelos primatas é a relação generalizada de igualdade [3] com estímulos bidimensionais. A comparação entre os estudos de escolha com estímulos bi e tridimensionais se torna difícil pelo fato da tarefa de escolha com os estímulos bidimensionais ser totalmente automatizada usando um computador desktop, onde os primatas escolhem imagens 2D através de uma tela sensível ao toque, enquanto a tarefa de escolha de objetos 3D vinha sendo conduzida manualmente, com controles menos precisos.

Em Nunez [7][8], foram obtidos resultados positivos partindo da premissa de que os usuários tenham inicialmente, antes da experiência virtual, contato com materiais do mundo real relacionados com o tema contido no mundo virtual. Eles criariam expectativas que ajudariam a conduzir experiências. Os resultados foram significativos uma vez que foram constatados níveis de sensação de presença maiores nos usuários que foram submetidos a estas condições. O ambiente virtual do sistema proposto neste trabalho foi desenvolvido baseado em objetos reais manuseados pelos usuários durante a realização das sessões.

O desenvolvimento de aplicações em Realidade Virtual (RV) é uma das grandes vertentes da computação, pois simula ambientes reais que possibilitam interação e imersão dos usuários [1].

Os ambientes virtuais usam a computação gráfica interativa, tridimensional, que leva o usuário a ter a ilusão de estar numa realidade artificial. Esta realidade artificial é muito útil no desenvolvimento do processo cognitivo de ensino/aprendizado [10][11].

O projeto de mimetizar a tarefa de escolha tridimensional na tela de um monitor se apresenta como uma alternativa de RV desktop [9][5] que pode permitir a automação da tarefa experimental e, adicionalmente, informar sobre a sensibilidade dos primatas aos objetos virtuais.

A razão da escolha da RV desktop se baseia na sua forte característica de interação, necessária num sistema de escolha de objetos conforme o modelo, aliada a sua capacidade de facilmente permitir a construção de objetos 3D. Sendo que em trabalhos anteriores [4] primatas interagiram de maneira

satisfatória com ambientes constituídos com figuras 2D usando tela sensível ao toque.

2. PROJETO DO SISTEMA

A sessão experimental para primatas usando RV é uma aplicação que permite ao pesquisador, através de uma Interface Gráfica, a configuração de várias tentativas para serem executadas em seqüência e a partir delas verificar o desempenho e o nível de aprendizado dos primatas.

O objetivo do sistema é automatizar procedimentos experimentais, bem como medir e disponibilizar resultados para análise.

2.1 Projeto Modular do Sistema

Quanto aos componentes funcionais o sistema é composto por uma Interface Gráfica, um Mundo Virtual, um Acionador de Pelotas e o Banco de Dados (BD), sendo que o primata tem acesso ao Mundo Virtual e ao acionador de pelotas, enquanto o pesquisador tem acesso a Interface Gráfica e ao Mundo Virtual, como mostra a Figura 1.

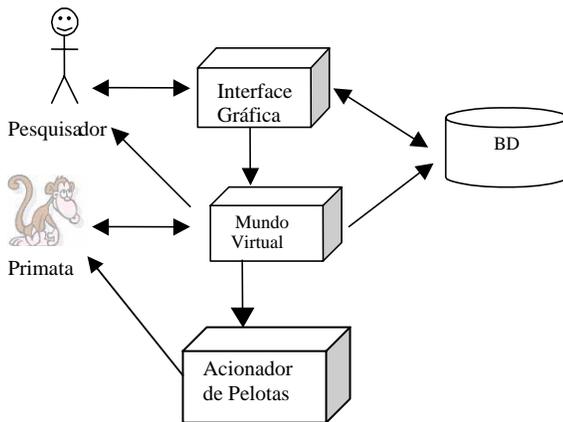


Figura 1 – Módulo do Sistema

A Interface Gráfica permite acesso às todas as funcionalidades do sistema através de um esquema de menu, pelos quais o pesquisador poderá escolher quais objetos serão utilizados, suas posições e qual será o objeto correto.

Com o objetivo de aumentar o engajamento do primata, foi definido um Mundo Virtual que imita a estrutura física do sistema real como sugerido em [7][8], essa estrutura é composta por uma bandeja e nove objetos físicos distintos.

Quando o primata conseguir uma relação correta entre o estímulo modelo e os estímulos de comparação no mundo virtual, que serão explicados mais a frente, será entregue automaticamente para o primata uma pelota de banana pelo acionador de pelota que é liberada através de uma porta paralela.

O Banco de Dados é usado para salvar as sessões realizadas, permitindo a futura recuperação e utilização destas, assim como os resultados obtidos, contribuindo decisivamente com o processo de análise do comportamento dos Primatas.

Finalizada a sessão é gerado um relatório em pdf que contém os resultados obtidos, esses dados são capturados através das respostas dos primatas que irão escolher os objetos no

ambiente virtual usando tela sensível ao toque em conjunto com o Picking.

2.2 Implementação Computacional

Hardware mínimo necessário: O Computador utilizado no desenvolvimento do sistema foi um AMD Athlon (TM) XP 2200, 1.79 GHz, 512 MB de RAM, com tela sensível ao toque.

Software: O sistema foi desenvolvido usando a linguagem Java e suas APIs. Para a modelagem, iluminação e interação do ambiente tridimensional foi usada a API JAVA 3D [12] e para a construção da Interface Gráfica o Swing [2]. O Banco de Dados utilizado é o MySQL [6].

3. SESSÃO EXPERIMENTAL PARA PRIMATAS

3.1 Definição do que chamamos de Sessão

Uma sessão é definida como um número variável de tentativas em uma seqüência pré-estabelecida.

Uma tentativa consiste na apresentação de um estímulo modelo seguido da apresentação de uma seqüência de estímulos de comparação [4].

O estímulo modelo, veja Figura 2, é a apresentação do objeto que o primata terá que escolher quando lhe for apresentado, junto com outros objetos, nos estímulos de comparação, veja Figura 3.

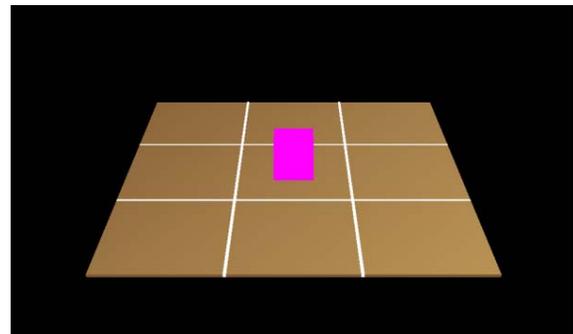


Figura 2 – Estímulo Modelo (visualização do primata)

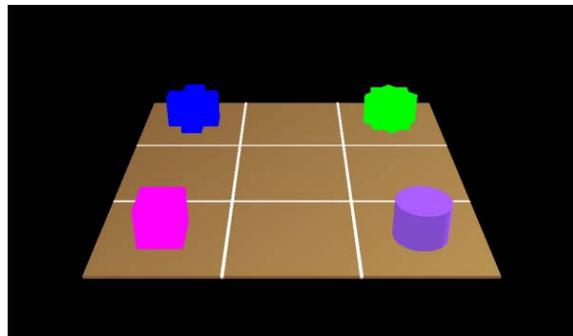


Figura 3 – Estímulos de Comparação (visualização do primata)

Existe uma correspondência entre o modelo e suas comparações. Ao objeto correspondente chamamos de

“Resposta Certa”. A cada tentativa correta deverá ser aplicada uma “premiação” a qual denominamos de “reforço”, esse reforço é uma pelota de banana que é liberada automaticamente pelo sistema através de uma porta paralela cada vez que o primata realizar a tentativa com êxito, ou seja, que ele escolher dentre os estímulos de comparação o mesmo que lhe foi apresentado com estímulo modelo; e a cada tentativa errada será aplicada uma “penalidade” a qual denominamos de “consequência de erro”, essa penalidade é a ausência da liberação do reforço, ou seja, é a não liberação da pelota de banana, passando a ser apresentada a próxima tentativa ou a finalização da sessão programada.

3.2 Como programar a Sessão sem o uso de RV

Antes do sistema proposto nesse artigo, toda a sessão era programada manualmente. As Figuras 4 e 5 mostram uma pesquisadora montando a bandeja, isso é feito antes e durante a realização das tentativas com o Primata, enquanto há outro pesquisador documentando os resultados obtidos. Isso era feito repetidamente para cada teste dentro de uma mesma sessão.

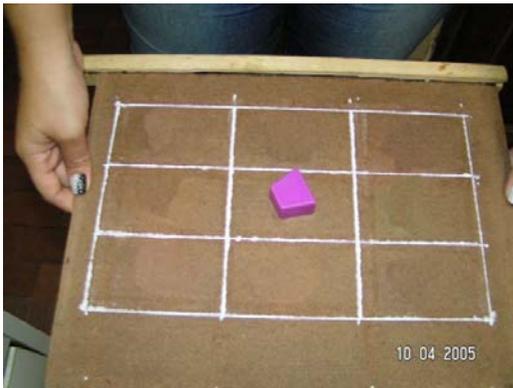


Figura 4 – Estímulo Modelo (sem o uso de RV)



Figura 5 – Estímulo de Comparação (sem o uso de RV)

Além da necessidade de dois pesquisadores, a sessão era bem mais demorada, uma vez que sempre se monta a bandeja antes de apresentá-la ao primata, podia ocorrer alguns incidentes por se trabalhar com objetos pequenos. Havia dificuldade na captura dos resultados, onde qualquer descuido do pesquisador podia ocasionar na perda de dados importantes.

A liberação do reforço ou a penalidade também era feita manualmente, assim como a preparação do relatório. O problema maior, no entanto, era a necessidade de fazer todo esse trabalho novamente quando se desejava programar outra sessão, já que não podia recuperar a sessão programada e reutilizá-la.

3.3 Como programar a Sessão com o uso de RV

O ambiente da Sessão Experimental para Primatas usando RV é uma reprodução da estrutura real utilizada pelos pesquisadores. A tela inicial do programa é demonstrada na Figura 6.

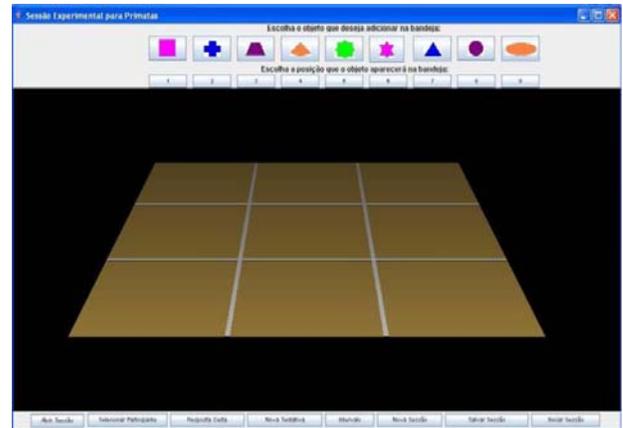


Figura 6 – Tela inicial (visualização do pesquisador)

Os botões superiores, que são de dois tipos, servem para escolher o objeto que o pesquisador deseja adicionar, assim como a posição que irá ocupar na bandeja. Um tipo de botão representa uma imagem 2D do objeto, enquanto o outro tipo representa o número referente as posições na bandeja, como mostra a Figura 7.



Figura 7 – Posicionamento dos objetos

Em todas as tentativas é selecionado inicialmente o estímulo modelo e sua posição, veja Figura 8, para depois escolher os estímulos de comparação e suas posições, como mostra a Figura 9.

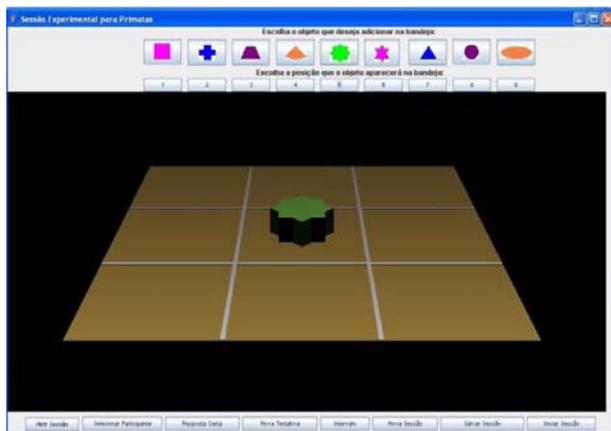


Figura 8 – Estímulo Modelo (visualização do pesquisador)

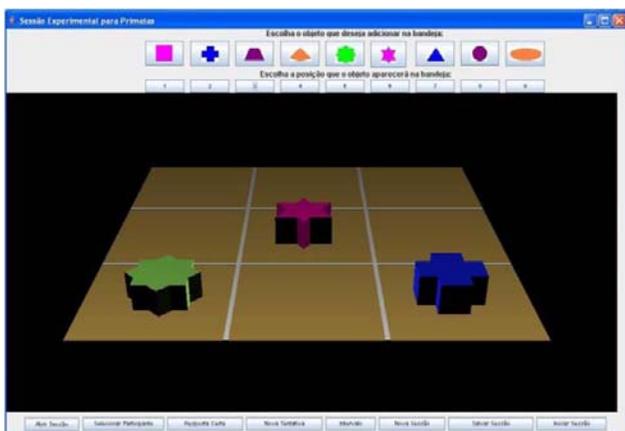


Figura 9 – Estímulo de Comparação (visualização do pesquisador)

Os botões inferiores direcionam o funcionamento da sessão, limitando qual o objeto será tido como correto, o número de tentativas, o tempo de intervalo entre elas e outras variáveis que definem a programação da sessão.

Depois de salva, a sessão é armazenada em um BD podendo ser reutilizada inúmeras vezes, evitando a necessidade de uma nova programação da sessão.

Ao iniciar a sessão as tentativas programadas irão aparecer em seqüência para os primatas, respeitando o intervalo definido durante a programação da sessão. Quando todas as tentativas programadas forem executadas o sistema gera automaticamente um relatório com os resultados obtidos na sessão, como demonstrado na Figura 10.

SEPP - Sessão Experimental para Primatas
Participante: Jujuba Data: 24.10.2006 Número de tentativas: 2 Intervalo entre estímulos: 1 Intervalo entre tentativas: 1 Nome da Sessão: testeok Hora de início: 05:50:55 PM
TENTATIVA 1 Objeto certo: cubo2 Posição: 5 Opções: cubo2 2; cruz 5; Resultado: Resposta certa TENTATIVA 2 Objeto certo: triangulo Posição: 5 Opções: triangulo 2; cubo 5; estrela 6; Resultado: Resposta errada Resultado obtido:estrela
Hora de término: 05:51:06 PM Duração da Sessão: 0 minutos e 11 segundos Número de acertos: 1 Número de erros: 1

Figura 10 – Modelo de relatório gerado pelo sistema

Os relatórios são de grande importância, pois são eles que têm a função de demonstrar os resultados obtidos durante a sessão, ou seja, são os relatórios que provêm os dados que os pesquisadores necessitam para acompanhar e avaliar os experimentos e o desempenho de cada primata, a partir do qual poderá ser identificado o objeto que se tem maior dificuldade no aprendizado e será estabelecido o nível de conhecimento que o primata se encontra.

3.3.1 Programação passo a passo

A seguir se descreve como o pesquisador deve proceder para programar uma sessão experimental usando a Interface Gráfica.

- 1- Selecione o nome do primata que irá executar a sessão;
- 2- Clique no objeto e na posição desejada;
- 3- Clique no botão Resposta Certa;
- 4- Clique no objeto tido como certo e na posição desejada. A posição não precisa ser a mesma escolhida na etapa anterior, escolha também outros objetos e outras posições para compor a tela de escolha para o primata, o número de objetos fica a escolha do pesquisador. O único objeto que não pode ser repetido na tela de escolhas é o objeto tido com certo.
- 5- Clique no botão Nova Tentativa e repita os passos anteriores, isso deve ser feito enquanto houver tentativas a ser programada na mesma Sessão;
- 6- Facultativo - Escolha o intervalo que deve existir entre o objeto tido como certo e entre as tentativas;
- 7- Salve a Sessão;
- 8- Inicie a execução da Sessão programada;
- 9- Finalizada a execução da sessão a bandeja aparecerá sem nenhum objeto.

4. RESULTADOS

Para a realização dos testes o primata é colocado em uma espécie de “jaula”, onde com a utilização de uma tela sensível ao toque o primata faz a escolha dos objetos. A Figura 11 mostra a estrutura necessária para a realização dos testes.



Figura 11 – Estrutura onde se realiza os teste

Foram realizadas 6 sessões, cada uma com 36 tentativas. O primata que realizou os testes, dos quais foram capturadas as imagens, chama-se Louis. Ele obteve bons resultados e não apresentou dificuldade ao utilizar o sistema que usa a RV Desktop.

Durante a realização das sessões percebeu-se total engajamento dos primatas com o sistema. O que eles faziam no sistema real, com a bandeja e objetos físicos, foi facilmente adaptado, o que comprova a eficácia do sistema proposto.

As sessões foram executadas com sucesso, os primatas não apresentaram resistência ao sistema, todas as tentativas foram executadas dentro do programado e os relatórios foram satisfatórios, o que comprava a eficiência do sistema.

Houve menos desgaste por parte dos pesquisadores que apenas observaram o desempenho dos primatas durante a sessão e puderam analisar melhor o comportamento dos primatas.

As sessões foram filmadas com uma filmadora Sony *Digital Video Recording* – TRV 110.

Na Figura 12, Louis escolhe o estímulo modelo, que é um trapézio lilás, localizado na 4ª posição da bandeja.



Figura 12 – Tela do estímulo modelo capturada durante a execução da sessão usando RV

Na Figura 13, Louis escolhe o objeto correto, o trapézio lilás que encontra-se na 1ª posição da bandeja, entre os modelos de comparação.



Figura 13 – Tela dos estímulos de comparação capturada durante a execução da sessão usando RV

Houve uma relação onde coincide os objetos escolhidos, quando isso acontece o reforço, que é uma pelota de banana, é liberado automaticamente pelo sistema através de uma porta paralela. A Figura 14 demonstra o acionador de pelotas.



Figura 14 – Acionador de Pelotas

Uma nova tentativa é demonstrada nas Figuras 15 e 16, em todas as tentativas escolhe-se o estímulo modelo e depois os estímulos entre as comparações.

O estímulo modelo é a cruz de cor azul localizada na 3ª posição da bandeja.



Figura 15 – Tela do estímulo modelo capturada durante a execução da sessão usando RV



Figura 16 – Tela dos estímulos de comparação capturada durante a execução da sessão usando RV

Nessa tentativa não houve uma relação entre os estímulos, o objeto escolhido foi o cubo na 7ª posição da bandeja, o que ocasiona na não liberação da pelota como penalidade.

Cada sessão executada gera um relatório com informações de todas as tentativas executadas, semelhante ao relatório das Figuras 17, 18 e 19.

SEPP - Sessão Experimental para Primatas
Participante: Louis Data: 12.12.2006
Número de tentativas: 36
Intervalo entre estímulos: 0
Intervalo entre tentativas: 0
Nome da Sessão: Estreia
Hora de início: 12:02:02 PM

Figura 17 – Parte I de Relatório extraído dos testes realizados com o Louis

TENTATIVA 1
Objeto certo: trapezio Posição: 4
Opções: trapezio1; cubo2 2; cruz 5; cubo 7
Resultado: Resposta certa
TENTATIVA 2
Objeto certo: cruz Posição: 3
Opções: cruz 3; cubo2 4; triangulo 5; cubo 7
Resultado: Resposta errada
Resultado obtido: cubo

Figura 18 – Parte II de Relatório extraído dos testes realizados com o Louis

Hora de término: 12:05:51 PM
Duração da Sessão: 3 minutos e 49 segundos
Número de acertos: 27
Número de erros: 9

Figura 19 – Parte III de Relatório extraído dos testes realizados com o Louis

A primeira parte do relatório é uma espécie de cabeçalho, nela está quem executará a sessão, a data, o número de tentativas que será realizado, o intervalo entre estímulos e entre tentativa que pode ser utilizado ou não, o nome dado pra sessão e a hora de início da mesma.

A segunda parte contem as informações de cada tentativa: os objetos, suas posições e se a resposta obtida pelo primata foi correta ou não, quando a resposta está errado é identificado o objeto escolhido para se estudar as formas de dificuldade de percepção. Observe que a TENTATIVA 1 da Figura 18 é o relatório das ações de Louis mostradas nas Figuras 12 e 13 e a TENTATIVA 2 o relatório das ações das Figuras 15 e 16.

A terceira e última parte é a conclusão, nela está a hora do término, a duração da sessão, o número de erros e de acertos.

A geração desse relatório facilita o estudo e a análise do comportamento dos primatas.

5. CONCLUSÃO

Os testes comportamentais com macacos em experiência de escolha por identidade com estímulos tridimensionais mostraram que eles ficaram imersos, envolvidos e interagindo após pouco tempo de adaptação, e alguns aspectos parecem poder ser aperfeiçoados para tornar o efeito de imersão mais confiável.

A perspectiva de colocar macacos treinados em tarefas de escolha com uso de RV é um avanço importante para o estudo das capacidades pré-simbólicas de primatas, pela possibilidade de mimetizar situações que se aproximam mais das situações concretas nas quais o comportamento de escolha de fato ocorre na natureza.

O sistema em questão se apresenta como uma ferramenta útil para o processo de treinamento continuado. Com sua aplicação iremos automatizar experimentos, bem como medir e disponibilizar resultados para análise. É um avanço

tecnológico que contribui significativamente para a pesquisa de Análise do Conhecimento.

A idéia de imersão do Primata no ambiente virtual é muito útil no processo de Análise do Comportamento, os resultados são obtidos como se o mesmo estivesse no ambiente real, para o pesquisador a vantagem será grande, a facilidade, a rapidez, a eficiência e diversas vantagens são facilmente percebíveis, tudo isso é possível através das técnicas de RV.

O tempo gasto em uma sessão de 36 tentativas feitas no sistema real, onde o pesquisador monta manualmente as sessões, é em torno de 10 minutos, enquanto que no sistema não passa de 4 minutos. Essa diferença está no tempo que o pesquisador leva pra montar a próxima tentativa.

Com a utilização do sistema o nível de aprendizado adquirido em uma sessão é bem maior, tanto para o primata quanto para o pesquisador, uma vez que a atenção está voltada apenas para essa finalidade.

Para trabalhos futuros pretende-se criar um Mundo Virtual com características parecidas com o habitat original do primata, como árvores, outros bichos e apresentar um jogo simples no qual ele terá que vencer o jogo para conseguir o reforço.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Burdea, G. e Coiffet, P. (2003) *Virtual Reality Technology*, John Wiley & Sons, 2ª ed.
- [2] Deitel, H. M.; Deitel, P. J. (2003). *JAVA como Programar*. Editora Bookman, 4ª Edição.
- [3] Galvão, Olavo de Faria; Barros, Romariz da Silva; Santos, Jose Ricardo dos; Brino, Ana Leda de Faria; Brandão, Sandra; Lavratti, Cintia Maria; Dube, William V.; Mcilvane, William J. (2005). *Extent and limits of the matching concept in Cebus apella: a matter of experimental control?.* The Psychological Record, 2005, 55, 219-232.
- [4] Galvão, Olavo de Faria; Barros, Romariz da Silva; Mcilvane, William J. (2002). *Generalized identity matching-to-sample in Cebus apella*. The Psychological Record, 2002, 52, 441-460.
- [5] Li, J. R.; Khoo, L. P; Tor, S. B. (2003) *Desktop Virtual reality for maintenance training: an object oriented prototype system (V-REALISM)*. Computers in Industry – ELSEVIER, pag. 109 – 125.
- [6] MySQL4.1. *Tutorial de Introdução do MySQL*. <http://dev.mysql.com/doc/refman/4.1/en/tutorial.html>. Acessado em: Dezembro/2006.
- [7] Nunez, D., (2004) *How is presence in non-immersive, non-realistic virtual environments possible?.* Proceedings of the 3rd International Conference on Computer Graphics, Virtual Reality, Visualisation and Interaction in Africa 2004.
- [8] Nunez, D., Blake, E. H., (2003) *The thematic baseline technique as means of improving the sensitivity of self-report scales*, Presented at Presence 2003.
- [9] Oh, Ji-Young e Stverzlinger, Wolfgang. (2004) *A System for desktop conceptual 3D design*. Virtual Reality. Springer – Verlag London Limited, pag. 198 – 211.
- [10] Peruzza, Ana Paula Piovesan Melchiori e Zuffo, Marcelo Knorich. (2004) *Análise da Contribuição da Realidade Virtual para a Educação através do Sistema ConstrutorRV*. In: VII Symposium on Virtual Reality, pág. 265 - 276. São Paulo – SP.
- [11] Silva, Luciano Ferreira; Cardoso, Alexandre; Lamounier, Edgard. (2005) *O uso de Realidade Virtual não imersiva como suporte para o Ensino de Física*. In: XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, pág. 93 - 102. Juíz de Fora – MG.
- [12] Sun Microsystems. (2004) *Java 3D API Tutorial*. <http://developer.java.sun.com/developer/onlineTraining/java3d/>. Acessado em: Dezembro/2006.