

PS-909

MOLESA SYSTEM – AN MULTIMEDIA ON-LINE ENGINE AND SLIDE EDITOR

eduardo filgueiras damasceno (centro federal de educação tecnológica, goiás, brasil) –

edamasceno@cefetrv.edu.br

alexandre cardoso (universidade federal de uberlândia, minas gerais, brasil) alexandre@ufu.br

luiz fernando braga lopes (universidade paranaense, paraná, brasil) – lfbraga@wnet.com.br

osé barbosa dias junior (universidade de rio verde, goiás, brasil) – juniorddos@yahoo.com.br

colaborador

fábio montanha ramos (centro federal de educação tecnológica, goiás, brasil) –

fmontanha@cefetrv.edu.br

This paper shows an learning virtual environment development within humanoid representation for the evaluation of the pupil before the content and the direction of presence.

Keywords – Educational Multimedia Engine, Educational Agent Systems, Classroom System Evaluation

SISTEMA MOLESA - MECANISMO MULTIMÍDIA ON-LINE E EDITOR DE APRESENTAÇÕES PARA SALA DE AULA

Este trabalho relata o desenvolvimento de ambiente virtual de aprendizagem com uma representação humanóide para a avaliação do aluno perante o conteúdo e o sentido de presença

Palavras-Chave – Motor Multimídia, Agentes Educacionais, Sistemas de Avaliação de Sala de Aula.

INTRODUÇÃO

A utilização de computadores no processo educacional tem como finalidade auxiliar o processo de construção do conhecimento como também proporcionar meios para que o discente enfrente a sociedade tecnológica presente e futura. 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.

Mesmo com diversas aplicações computacionais para apoiar esta prática, os professores e tutores em sala de aula ainda possuem uma “*tecnofobia*” caracterizada pelo receio ao uso de computadores na escola como auxílio ao processo de didático.

A intervenção do personagem pode ser tanto para questioná-lo sobre alguma parte da matéria em que ele está estudando como, também, para expressar sentimentos de emoção, como felicidade, cansaço, tranquilidade ou, até mesmo, impaciência quando necessário.

Agentes Pedagógicos Animados são personagens capazes de atuar em ambientes interativos de aprendizagem, tendo como principais propósitos guiar os alunos nestes ambientes, acompanhá-los na realização de tarefas, trazerem dicas e responder questões conforme (KLEIN, 2003).

Evidências científicas já apontam que a presença de um personagem em uma interface pode aumentar a confiança do aluno (REATEGUI e MORAES, 2006), e melhorar a comunicação entre homem e máquina através da introdução de estímulos sociais (RICKENBERG e REEVES, 2000).

No processo de aprendizagem é importante à figuração de um tutor, responsável pelo andamento do aprendizado e sendo ele professor ou não, devendo este estar continuamente presente para acompanhar as atividades de seus discentes.

Esta pesquisa relata o uso de agentes virtuais para auxílio no processo de ensino-aprendizagem por meio de um motor multimídia para criação de aulas virtuais avaliando o sentido de presença dado por um professor em um local remoto, mas com uma personificação no agente de interface virtual.

1. AGENTES VIRTUAIS DE INTERFACE

Os agentes virtuais de interface podem ser conhecidos também como sendo agentes que podem aprender ou assessorar uma tarefa requisitada pelo usuário. O desenvolvimento de aplicações com uso de agentes visa aperfeiçoar o processo de interação entre humanos e computadores através da utilização de personagens computacionais

Os agentes de interface podem ser representados graficamente por personagens bi ou tridimensionais (2D ou 3D) como humanos ou animais capazes de conversar, agir e reagir aos comandos e gestos do usuário humano. São caracterizados de duas formas: (a) *Conversational Agents* (MASSARO, 2003), quando o agente possui a capacidade de manter uma conversa com o usuário humano através do reconhecimento da fala ou dos gestos envolvidos durante uma conversação e (b) *Embodied Agent*, quando uma representação de um avatar possui uma semelhança humanoide, possuindo um corpo no ambiente. (CASSELL, 2000).

O que define a representação e a importância do agente no mundo virtual, isto é, o agente-software é a personificação por meio de um corpo virtual que pode ser um objeto animado, como um lápis ou uma caneta, não-humanóide como um robô ou um animal ou ainda uma representação humana completa em 3D (avatar) que incorpora atributos humanos como a expressão de sentimentos e linguagem, sendo acionados em conjunto ou separadamente.

Na tentativa de manter o foco na personificação e no sentido de presença avaliado pelo aluno, foi utilizada a tecnologia MSAgent, descrita (MICROSOFT, 2003) e (WALLACE, 2000).

Estes agentes virtuais são modelos computacionais de uma abstração de um personagem que pode ser usado para: substituir pessoas reais na avaliação ergonômica de projetos computadorizados de veículos, áreas de trabalho, ferramentas, linhas de montagem, etc. Estes personagens são normalmente associados a algum tipo de mecanismo de inteligência artificial, que lhes permitem detectar estímulos externos e responder a estes adequadamente.

Trata-se do emprego de uma metáfora em que um agente pessoal colabora com o usuário no mesmo ambiente de trabalho.

2. TEORIA DE APRENDIZAGEM

Durante vários anos as pesquisas sobre tutores virtuais que possam representar o conhecimento e a presença de humanos no processo de Ensino e Aprendizagem vem preocupando os estudiosos de pedagogia, formando pensamentos ora contraditórios e ora empolgantes.

No entanto todos os pensadores consultados se fundamentam nas idéias de teorias de aprendizagem tais como a Sócio-Interacionista de Vygotsky, a Construtivista de Jean Piaget e a Instrucionista de Skinner.

Para Vygotsky o desenvolvimento do ser humano ocorre através de um processo de mudança, isso acontece quando temos estímulos retirados do meio em que o ser humano está contido.

Com a Teoria de Piaget, o conhecimento não era transmitido e sim construído progressivamente por meio de ações e coordenações de ações. Para Piaget conclui que cada criança constrói, ao longo do processo de desenvolvimento, o seu próprio modelo de mundo.

Na formulação de Skinner o ensino deveria ter uma programação bem feita que percorra uma série de aproximações sucessivas na direção do comportamento complexo final desejado. Onde a programação deveria ser usada para melhorar a educação e ou avaliar o resultados de aprendizagem.

Na evolução do pensamento pedagógico a fusão das teorias e em sua aplicação pratica se confundem causando uma falácia na definição e prejudicando os educadores na formulação de estratégias educacionais. Nesta ótica definem-se quatro grupos: os Inatistas; os Empiristas; os Construtivistas e por fim os Tecnicistas.

Para os Inatistas, as características do ser humano já vêm determinadas desde o nascimento, ou seja, a sua inteligência, personalidade, motivos, percepções, emoções já estão pré-formadas desde o nascimento.

Para os empiristas a única fonte de conhecimento é através da experiência que o sujeito vai acumulando durante a vida. Para se ter experiências têm que obter informações transmitidas do mundo exterior para o interior do indivíduo.

Para os construtivistas, a origem do conhecimento vem com a interação do sujeito com o ambiente.

Para os novatos Tecnicistas a tecnologia educacional revoluciona a forma de pensar, pois exercita a uma abordagem andragógica; Abordagem esta muito usada pelos cursos de educação à Distância e na formação de superior. Nesta abordagem busca-se promover o aprendizado por meio da experiência compartilhada, fazendo com que a vivência estimule e transforme o conteúdo, impulsionando a assimilação, tornando o aprendizado colaborativo onde o adulto, após absorver e digerir o conteúdo apresentado aplica os conhecimentos recebidos em sociedade em prol do grupo ou de seu benefício próprio.

3. TRABALHOS ANTERIORES

Em análise dos trabalhos publicados nos últimos anos tem-se uma preocupação crescente em se adotar os ambientes virtuais de aprendizagem com ferramentas que apoiem determinados modelos pedagógicos e de interações entre os atores dos ambientes, criando situações onde se possa construir e compartilhar o conhecimento.

Estes agentes virtuais pedagógicos citados na literatura são encontrados em sites da internet e em sua maior parte são do tipo *Embodied Agents* que conversam com o usuário por meio de algum mecanismo de comunicação em linguagem natural. Dentre estes destacam-se os trabalhos de (WALLACE, 2000), (TOWNS et. al., 1998), (SETEZOOM, 2006), e AGENTLAND (2006) por tratarem diretamente com agentes virtuais de interface.

Nos trabalhos de (SCHUCH et al, 1999), a construção de um ambiente virtual onde existam comunicação e o sentido de presença constitui de um local de pesquisa e investigação, um verdadeiro laboratório de estudo, no qual professores (virtuais ou reais) transmitem conhecimentos de uma forma mais viva e dinâmica. E na pesquisa de (FERRAZ et al, 1999) com a rápida expansão da rede, surgiu a idéia de utilizar a Internet como veículo para a educação, o qual possibilita a elaboração de cursos à distância com avançados recursos de multimídia, sendo assim estas tecnologias uma nova ferramenta de aprendizagem com diversifica informação por meio de uma abordagem andragógica onde o aluno pode ter a experimentação, análise e investigação que o auxiliarão a compreender e conhecer o comportamento do objeto em estudo como se tivesse agindo no mundo real e acompanhado por um tutor ou professor real à distância ou semi-presencial.

Os trabalhos de (SILVEIRA E VICARI, 2002), (SILVEIRA e GOMES, 2003), em conjunto do (WEBBER et. Al., 2004) e (BALL et. al., 1997) estes apresentam sistemas de apoio a aprendizagem baseados em agentes inteligentes e de interface.

Os trabalhos realizados por (BLAXXUM, 2001) na construção do ambiente CyberTown, Figura 1, denotam o uso um agente de interface para auxiliar e explicar o uso do ambiente virtual.



Figura 1 – Ambiente CyberTown

De acordo com (BALL et. al., 1997) a personificação da interface surgiu pela constatação de que uma pessoa interage com personagens em todos os aspectos da sua vida, sejam estes virtuais ou reais. Neste sentido o uso de agentes de interface representados através da figura humana interagindo com o usuário dá o sentido de presença (HAYES-ROTH, 2003) e (BISWAS et. Al., 2005);

Estes agentes pedagógicos podem cumprir um papel comunicativo muito importante na perspectiva educacional, pois assumem uma personalidade interessante e geram empatia nos alunos com seu efeito sensibilizador e afetivo, tornando assim o processo de aprendizagem mais humanizado e mais divertido, conforme (LESTER, et. Al, 1997).

4.ARQUITETURA DO SISTEMA

De forma geral esta aplicação utiliza as tecnologias mais acessíveis encontradas nos computadores pessoais, pois pode ser operado tanto *stand-alone* ou em rede.

A arquitetura que vem sendo mais usada é a Cliente-Servidor (C/S), onde um computador é o responsável por centralizar o controle da navegação e integração de todos os usuários conectados ao módulo do professor (Servidor).

O Sistema desenvolvido é composto por três módulos independentes, sendo eles: (a) Mecanismo Multimídia Educativo (MME), (b) Editor de Aulas Multimídia (EAM) e (c) Módulo do Professor On-Line (MPoL). Estes módulos são diagramados na Figura 2 e Figura 3.

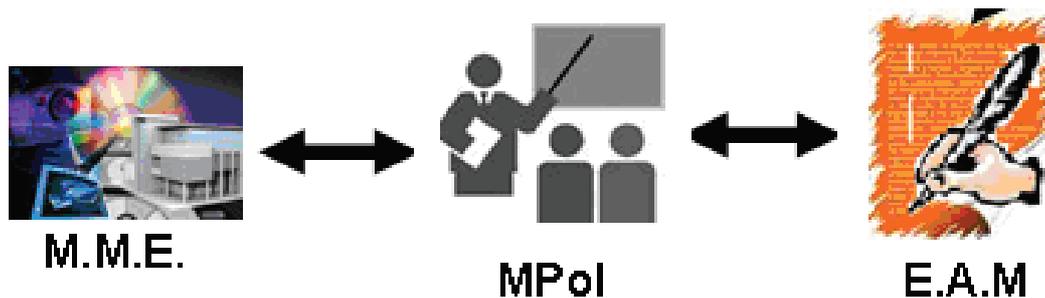


Figura 2 - Módulos do Sistema

O Sistema desenvolvido para experiência foi concebido em linguagem Delphi com o MS-Agent e utilizando os componentes INDY para a comunicação via TCP/IP entre os módulos do professor e do aluno.

No processo de comunicação entre os módulos M.M.E e MPol é dividido da seguinte forma: um aluno usando o módulo M.M.E envia e requer mensagens a um servidor de mensagens (Mpol) por meio do aplicativo cliente o usuário se conectará no servidor de mensagens e poderá enviar mensagens instantâneas ou mensagens para caixa postal de um determinado usuário, além de localizar outros usuários no servidor de mensagens e colocá-los em uma lista de alunos presentes a aula.

O módulo de Editor de aulas multimídia é responsável por criar e armazenar as informações relacionadas com os conteúdos fornecidos pelo autor, sendo o arquivo criado em formato definido e seqüencial. Os recursos gerenciados por este módulo são associados as atividades de apresentação e formulação de testes de desempenho educacional.

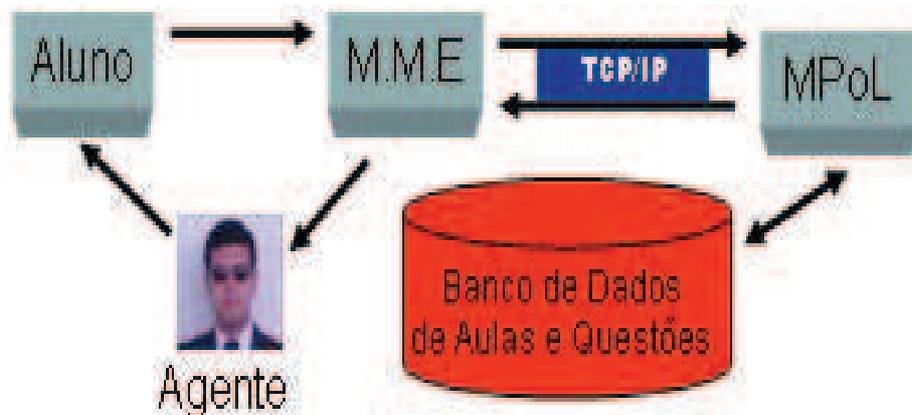


Figura 3 - Arquitetura do Sistema

O sistema MOLESA possui um motor de apresentação multimídia que mostra as aulas virtuais e também um agente que possui um conversor Texto-Fala (Text-To-Speech) para entrar em contato com o aluno, como pode ser visualizado na Figura 4.

Para se realizar o acionamento do mecanismo de fala é possível por meio de bibliotecas de programação *API – Application Programming Interface*, e estas disponibilizam os elementos de controle para a síntese de fala.

A Biblioteca API de programação para aplicativos Windows é o Microsoft Speech, contendo uma interface de programação denominada de Speech API. Esta é uma biblioteca

que provê os recursos de síntese e reconhecimento de voz para aplicativos baseados nesta na plataforma.

Todo este conjunto pode apresentar um custo muito elevado, sendo interessante que o objeto multimídia seja suficientemente, padronizado para ser utilizado em diversas apresentações e também na formulação e aplicação de avaliação.



Figura 4 - Motor Multimídia em execução

O Sistema possui no lado direito da tela os controles de navegação de slides e na parte inferior registra a identificação IP do usuário e o nome do aluno para ser transmitido ao módulo MPoL do professor que capta e trata os dados e realimenta o banco de dados do agente para que ele chame a atenção do aluno à medida da apresentação do conteúdo.

Segundo (WOOLDRIDGE, M, JENNINGS, 1994) e (DE ANGELI; LYNCH, e JOHNSON, 2001), a analogia feita com agentes no mundo real nos leva a conceituar um agente como uma entidade ativa, sempre ao lado do usuário e que possui conhecimentos específicos sobre um determinado domínio.

De posse de bases de conhecimento e de mecanismos de raciocínio, os agentes devem ser capazes de reconhecer situações em que devem se ativar, sem que o aluno perceba, ou seja, de forma transparente ao usuário (REATEGUI e MORAES, 2006).

4.1. Descrição do Mecanismo Multimídia Educativo

O Mecanismo Multimídia Educativo é um motor (*engine*) de apresentação de slides que recebe a instrução do Módulo do Professor On-Line (MPoL) e interpreta e apresenta o conteúdo. A descrição do arquivo é em formato texto identificado (arquivo .ini) contendo a informação de tipos de slide, se é um vídeo, exercício ou uma instrução. Em seguida organiza quais imagens serão mostradas, bem como a identificação do slide anterior e próximo, os hyperlinks entre os slides, e o texto a ser falado pelo agente pedagógico juntamente com as ações do mesmo durante o discurso do slide. A modelagem do M.M.E é descrita na Figura 5 e Figura 6

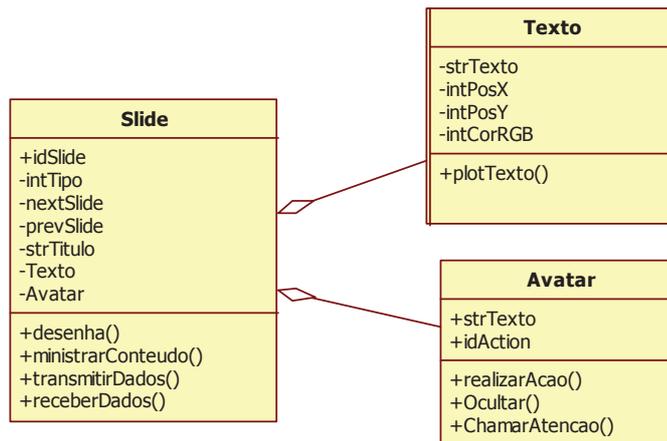


Figura 5 - Diagrama de Classes do Módulo M.M.E

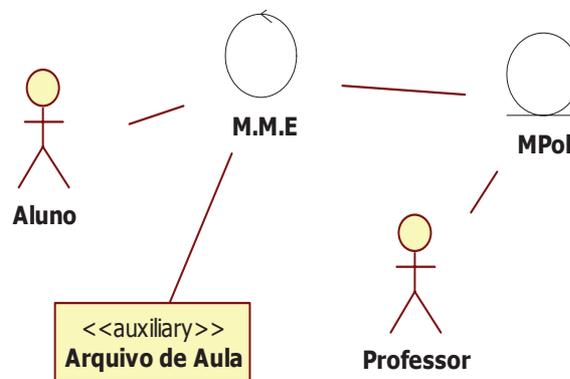


Figura 6 - Diagrama de Use Case do MOLESA

4.2. Descrição do Módulo do Professor On-Line

No módulo do professor é mostrada uma síntese de qual informação (slide) o aluno está visualizando em seu computador:

- seu endereço de IP para identificação na rede;
- a próxima informação a ser vista;
- número de slides mostrados para o aluno;
- número de slides mostrados que continham questões;
- quantidade de acerto e erros do aluno;

A Figura 7 mostra esta tela de informações

Aluno	IP-identificado	Slide Atual	Slide Anterior	Slide Próximo	Vistos	Erros	Acertos
Alberto Mathias Santos	200.158.12.53	abertura.mmd		pag001.mmd	1	0	0
Pablo Lima dos Reis	200.158.12.51	pag001.mmd	abertura.mmd	pag002.mmd	2	0	0
Tatiane dos Santos Araujo	200.158.12.49	pag002.mmd	pag001.mmd	pag003.mmd	3	1	0
Nairara Cristina Ferreira	200.158.12.18	pag003.mmd	pag002.mmd	pag004.mmd	4	0	1
Eduardo Lopes Figueiredo	200.158.12.59	abertura.mmd		pag001.mmd	1	0	0
Juliana Simonsem	200.158.12.63	pag001.mmd	abertura.mmd	pag002.mmd	2	0	0
Alaor Pereira Junior	200.158.12.20	pag002.mmd	pag001.mmd	pag003.mmd	3	1	0
Oledy dos Santos Cabral	200.158.12.80	pag003.mmd	pag002.mmd	pag004.mmd	4	2	1
Weniton Pereira da Silva	200.158.12.72	abertura.mmd		pag001.mmd	1	0	0
Silvano Siqueira de Araujo	200.158.12.43	pag002.mmd	pag001.mmd	pag003.mmd	3	1	0
Karlinda Oliveira da Silva	200.158.12.37	pag003.mmd	pag002.mmd	pag004.mmd	4	2	1
Risiane Silverio de Aquino	200.158.12.23	pag002.mmd	pag001.mmd	pag003.mmd	3	1	0
Leticia da Silva Pereira	200.158.12.15	abertura.mmd		pag001.mmd	1	0	0
Rosélia Patricia Ferreira	200.158.12.79	pag002.mmd	pag001.mmd	pag003.mmd	3	1	0
Deuzete Maniero Reis	200.158.12.41	pag001.mmd	abertura.mmd	pag002.mmd	2	0	0
Ana Carla Dias Ramos	200.158.12.36	abertura.mmd		pag001.mmd	1	0	0

Figura 7 – Módulo do Professor – Alunos Conectados

Além das funcionalidades o módulo do professor possui um sistema de monitoração das ações do usuário (movimentação e posição de ponteiro de mouse, abertura ou fechamento de outros programas) para que o professor veja o que o aluno está realmente operando no microcomputador, conforme mostra a Figura 8.

O uso desta funcionalidade deve-se ao fato de que um aluno em frente ao microcomputador pode sofrer da baixa atenção ou ser levado a buscar em outro aplicativo uma distração que não colabora com os resultados esperados ao final da aula ou treinamento.

Aluno	Programas Abertos	Programa Recente	Total
Alberto Mathias Santos	mmd.exe winword7.exe explorer.exe	explorer.exe	3
Pablo Lima dos Reis	mmd.exe	mmd.exe	1
Tatiane dos Santos Araujo	mmd.exe excel.exe	excel.exe	2
Nairara Cristina Ferreira	mmd.exe	mmd.exe	1

Figura 8 – Módulo do Professor – Programas Abertos

O sucesso da aprendizagem de um estudante em um ambiente digital de aprendizagem depende muito de sua motivação pessoal. Como regra geral, os participantes mais motivados para aprender são aqueles que são auto-disciplinados, organizados e conseguem planejar bem o seu tempo. Para estes, mesmo uma aplicação mais pobre em interatividade e design não constitui um obstáculo à aprendizagem. O nosso desafio será encontrar formas de manter os níveis de motivação durante todo o processo de ensino-aprendizagem, até mesmo para aqueles alunos que não aderem ao perfil desejado para a educação.

4.3. Avaliação do Aluno

No Módulo MPoL o professor pode avaliar o aluno segundo seu desempenho medido na forma mais tradicional para avaliação de desempenho. Este método é denominado de Teoria Clássica de Testes (TCT), que baseia-se em observar a quantidade de questões corretas dentre um conjunto total de questões, obtendo assim uma pontuação no teste.

Entretanto sabe-se que esta não é uma forma eficaz de avaliação, pois segundo [18], está ligado diretamente ao desempenho do aluno frente ao conteúdo e pode ocorrer no acaso de um preenchimento certo da questão, portanto a pontuação é dada de acordo com os seguintes itens de avaliação por questão:

$$TRI = \left(\frac{A \times (B + C)}{D} \right) \times E$$

Figura 9 – Expressão para Cálculo do índice de avaliação do Aluno

O cálculo final da nota é obtido através de um somatório da expressão, mostrada na Figura 9, onde:

- TRI - Taxa de Resposta ao item;
- A - Dificuldade questão;
- B - Similaridade das respostas erradas;
- C - Graduação da questão;
- D - Média de pedidos de ajuda;
- E - Número de Programas abertos quando a pergunta é mostrada

A interface com o usuário (professor) é visualizada na Figura 10 na forma gráfica, onde o professor poderá avaliar o aluno mediante seu esforço e a concentração diante do sistema.

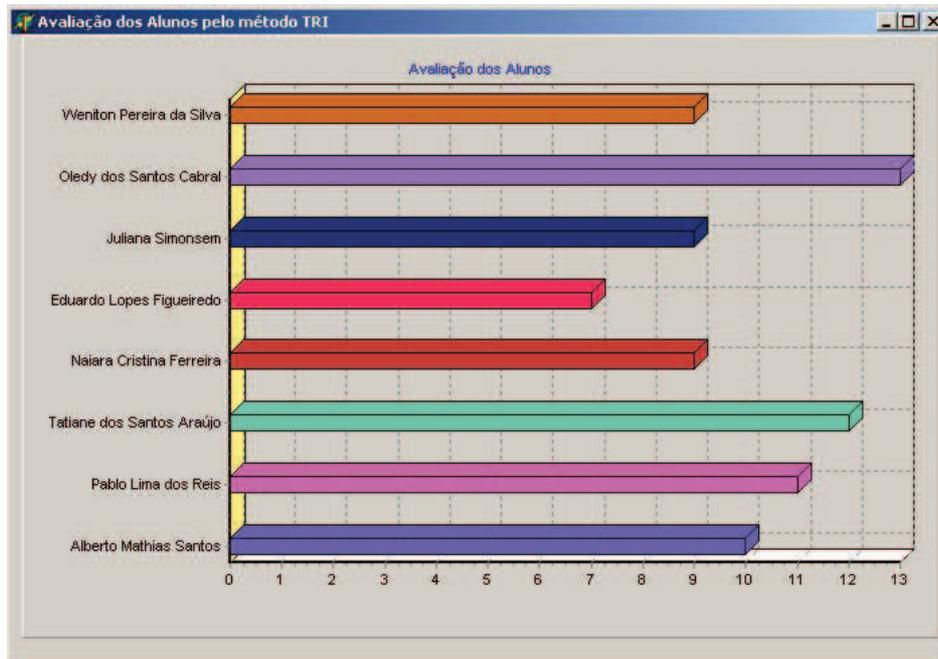


Figura 10 – Avaliação dos Alunos

4.4. Estrutura do Arquivo de Aula

A estrutura do arquivo transmitida para o M.M.E via TCP/IP do módulo do professor MPoL, é uma estrutura de dados de formato texto contendo as marcações específicas para a visualização do slide multimídia, conforme mostra a Figura 11, para a transmissão via protocolo TCP/IP e armazenamento de acordo com a classificação de mídia na estrutura de pastas lido pelo módulo do aluno.

idSlide	intTipo	nextSlide	prevSlide	strTitulo	
Ambiente	idSom	idVideo	idFundo	idLink	
Texto	strTexto	Link	intPosX	intPosY	intCorRGB
Texto	strTexto	Link	intPosX	intPosY	intCorRGB
Avatar	strTexto			idAction	

Figura 11 - Estrutura do Arquivo MME

5.CONCLUSÕES

O objetivo desse trabalho foi através da investigação com o ambiente MOLESA, desenvolver um modelo que possa tornar os ambientes digitais de aprendizagem algo que possa ser realmente considerado eficiente na percepção e no acompanhamento do processo de aprendizagem dos estudantes.

Além disso, está cada vez mais crescendo a demanda de formação permanente, ou seja, ao longo de toda a vida. Neste sentido, a educação apoiada no uso dos diferentes recursos tecnológicos está, nesse momento, num processo de desenvolvimento e expansão permitindo os numerosos setores de nossa sociedade ter acesso à formação.

Portanto, é fundamental desenvolver programas multimídia educativos com suporte nessas novas tecnologias.

O propósito deste trabalho ainda se encontra em desenvolvimento. Existe nesta pesquisa uma avaliação constante com os alunos e professores que utilizam o MOLESA para que possamos extrair os melhores resultados possíveis dentro desta proposta de ensino-aprendizagem.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MASSARO, D. W. et Al. **“Developing and Evaluating Conversational Agents”**, 2003
- CASSELL J. et. Al. **“Embodied Conversational Agents”**, 2000, MIT-PRESS.
- MICROSOFT, **“The Microsoft Agent”**, disponível em: <http://www.microsoft.com/msagent/default.asp>, 2003.
- WALLACE, R. S.. **“The Anatomy of A.L.I.C.E. A.L.I.C.E. Artificial Intelligence Foundation”**, em <http://www.alicebot.org/anatomy.html> (2000)
- TOWNS, S. G., VOERMAN, J. L., CALLAWAY, C. B., and LESTER, J. C. **“Coherent gestures, locomotion, and speech in life-like pedagogical”** agents. in IUI '98 User Interfaces, ACM Press, 1998
- SETEZOOM. **“Website da SeteZoom”**. Disponível em: <http://www.inbot.com.br/sete/> . 2006.
- AGENTLAND Website da Agentland. Disponível em: www.agentland.com., 2006.
- CASE,S., AZARMI,N., THINT,M., OHTANI,T. **“Enhancing E-Communities with Agent-Based Systems”**.Computer IEEE, Vol. 34, N. 7, 2001.
- SILVEIRA, R.A., VICARI, R. **”Developing Distributed Intelligent Learning Environment with JADE -Java Agents for Distance Education Framework”**. 2002.
- SILVEIRA, R., GOMES, E. (2003) **“FIPA Compliant Pedagogical Agents in Distributed Intelligent Learning Environments”**, IADIS International Conference, e-SOCIETY 2003, Lisboa..
- WEBBER, C. ,BERGIA, L.,PESTY, S., BALACHEFF, N..**“The Baghera Project: a Multi-Agent Architecture for Human Learning”**. International Conference on AI and Education,Workshop. 2004.
- BALL, G.; LINF, D.; KURLANDER, D.; MILLER, J.; PUGH, D.; SKELLY, T.; STANKOSKY, A.; THIEL, D.; VAN DANTZICH, M.; WAX, T.. **“Lifelike Computer Characters: The Persona Project at Microsoft”**. In: Software Agents. Menlo Park, California: AAAI Press, 1997
- HAYES-ROTH, B. **“Principles of Character Design”**. In: Life-Like Characters, Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003.

- BISWAS, G.; LEELANWONG, K.; SCHWARTZ, D.; VYE, N. “**Learning by Teaching: A New Agent Paradigm for Educational Software**”. Applied Artificial Intelligence, n. 19, 2005
- LESTER, J., CONVERSE, S., KAHLER, S., BARLOW, T., STONE, B. e BHOGAL, R. “**The Persona Effect: Affective Impact of Animated Pedagogical Agents**”. In: Proc. CHI '97 - Conference on Human Factors in Computing Systems, 1997.
- KLEIN, R. “**Utilização da Resposta ao Item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**”. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação. Rio de Janeiro, 2003.
- REATEGUI, E. B. MORAES, M.C.. “**Agentes Pedagógicos Animados: Concepção, desenvolvimento e Aplicação**”. XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE. 2006.
- RICKENBERG, R. e REEVES, B. “**The Effects of Animated Characters on Anxiety, Task Performance, and Evaluations of User Interfaces**”. In Human Factors in Computing Systems. 2000.
- DE ANGELI, A.; LYNCH, P. e JOHNSON, G. “**Personifying the e-market: A framework for social agents**”. 2001.
- WOOLDRIDGE, M, JENNINGS, N. “**Intelligent Agents: Theory and Practice**”, Knowledge Engineering Review. 1994.
- BLAXXUN INTERACTIVE , *Virtual World for E-Commerce – Production Management*, White Paper, Disponível em: <http://www.blaxxun.com>, 2001
- SCHUCH, E.M., et al. “**Aprendizagem interativa no espaço tridimensional em artes visuais**”. In: Simpósio de Informática na Educação (SBIE), 10, 1999, Curitiba: UFPR, 1999.p.423-5.
- FERRAZ, CARLOS A.G, et al. “**Uma aplicação Distribuída para Educação à distância na web**”. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA , 1999. Anais: Curitiba. p.248.