



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Vinícius Carvalho de Pádua

Ambiente de suporte a jogos WEB voltado para a área de ensino a
distância

*ESTE TRABALHO FOI APRESENTADO À PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DO CENTRO DE
INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO
DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.*

ORIENTADOR: Prof.Dr FERNANDO DA FONSECA DE SOUZA

RECIFE, FEVEREIRO/2008



Pós-Graduação em Ciência da Computação

**Ambiente de suporte a jogos WEB voltado para a
área de ensino a distância**

Por

Vinícius Carvalho de Pádua

Dissertação de Mestrado



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

RECIFE, FEVEREIRO/2008

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Pádua Filho e Tânia, por ter me proporcionado toda a educação para que pudesse chegar neste dia.

Aos meus irmãos, Pádua Neto e Priscila, pelos momentos de compreensão e estímulo.

Aos meus companheiro da república do Piauí, Guilherme Avelino e Armando Soares, que conviveram comigo durante esses dois anos.

À meu orientador, Fernando Fonseca, pela confiança depositada em mim durante esse trabalho.

A todos do AMADEUS-MM que sempre me proporcionaram suporte total.

A Danilo Torres pela ajuda na implementação e incentivo inicial.

A FACEPE, pelo apoio financeiro através de uma bolsa de mestrado (Processo de número IBPG-0098-1.03/06).

Enfim, a todos que diretamente ou indiretamente participaram e contribuíram de alguma forma para a elaboração deste trabalho.

Resumo

A educação a distância vem crescendo devido à capacidade de diminuir problemas de tempo e localização geográfica. Com isso, é cada vez mais necessário o desenvolvimento de ambientes de ensino a distância que supram as necessidades de ensino. Entretanto, são conhecidas as limitações de práticas de ensino mediadas por plataformas de ensino bem como os problemas inerentes à Educação a Distância em geral.

Pesquisas foram realizadas na tentativa de aprimorar o ensino a distância. Os Jogos surgem como uma atividade inovadora, onde as características do processo de ensino e aprendizagem apoiado no computador e nas estratégias do jogo são integradas a fim de alcançar o objetivo educacional procurado. Atualmente, o crescente número de usuários de jogos é um fator importante no qual os educadores se baseiam para a utilização de jogos no processo de ensino.

Este trabalho apresenta uma solução para suporte a jogos educacionais monousuários e multiusuários e sua integração com ambientes de ensino a distância, tendo como objeto de estudo o AMADEUS-MM. Assim, a principal contribuição desse trabalho é facilitar o uso de jogos educacionais por ambientes virtuais de ensino. Para tanto, foi definida e implementada uma arquitetura de um servidor de jogos, o qual pode ser integrado aos referidos sistemas. Desta forma, professores podem adicionar jogos à prática docente para que seus alunos os utilizem e aprendam de uma maneira diferente.

Palavras Chaves: Ambientes virtuais de ensino, Servidor de jogos, Jogos educacionais.

Abstract

The Distance Education is growing due to the ability to reduce problems of time and geographic location. Thus, there is a real need to develop environments for distance education that supply the necessity for education. However, the limitations of teaching practices mediated by teaching platforms are well known as well as the problems which are inherent to the Distance Education in general.

Researches has been accomplished in the attempt to improve teaching by distance education. Games appear as an innovative activity, where the characteristics of the teaching and learning processes supported by computer and strategies of the game are integrated in order to achieve the educational goal. Currently, the growing number of users of games is an important factor in which educators are based for the use of games in the teaching process.

This project presents a solution to support educational games (singleplayer and multiplayer) and its integration with environments of distance education, having the AMADEUS-MM as object of study. Thus, the main contribution of this work is to facilitate the use of educational games by virtual environments for education. To this end, it was defined and implemented an architecture of a game server, which can be integrated to such systems. Thus, teachers can add games to their teaching practice so that their students can use them and learn in a unusual and attractive way.

Key words: *Virtual learning systems, Games server, Educational games.*

Sumário

<u>1</u>	<u>Introdução.....</u>	<u>1</u>
1.1	Motivação.....	1
1.2	Objetivos.....	2
1.3	Estrutura da Dissertação.....	2
<u>2</u>	<u>Educação a Distância.....</u>	<u>4</u>
2.1	Vantagens e Desvantagens da Educação a distância.....	5
2.2	E-Learning.....	6
2.3	Segunda Onda – Blended Learning Enviroment System.....	9
2.4	Ambientes Virtuais de Ensino – Learning Management System (LMS).....	10
2.4.1	Teleduc.....	11
2.4.2	Moodle.....	12
2.4.3	BlackBoard.....	13
2.4.4	AMADEUS-MM.....	14
2.5	Conclusão.....	15
<u>3</u>	<u>Jogos.....</u>	<u>16</u>
3.1	Jogos de Computadores.....	17
3.2	Jogos Educacionais.....	18
3.3	Vantagens e Desvantagens de Jogos Educacionais.....	20
3.4	Conclusão.....	23
<u>4</u>	<u>Servidor de Jogos Proposto.....</u>	<u>24</u>
4.1	Exemplos Semelhantes.....	24
4.2	Diversidade de Comunicação.....	25
4.3	Arquitetura.....	27
4.4	Requisitos do Servidor de Jogos Proposto.....	29
4.5	Protótipo do Servidor de Jogos Proposto.....	31
4.5.1	Módulo Cliente.....	31
4.5.2	Protocolo de Comunicação.....	36
4.5.3	Módulo Servidor.....	39
4.5.3.1	Serviço de Gerenciametnto.....	40
4.5.3.2	Serviço da Interface.....	41
4.5.3.3	Serviço de Jogos.....	42
4.5.3.4	Serviço de Integração.....	45
4.6	Como Criar um jogo no padrão do servidor de jogos proposoto.....	49
4.6.1	Componentes de um jogo para o servidor de jogos proposto.....	49
4.6.2	Ciclo de vida de um jogo.....	52
4.7	Conclusão.....	54
<u>5</u>	<u>Experimentos de protótipos de jogos e da integração com o MADEUS-MM.....</u>	<u>56</u>
5.1	Protótipo I.....	56
5.2	Protótipo II.....	58
5.3	Integração com o AMADEUS-MM.....	60
5.4	Conclusão dos experimentos de protótipos e da integração com o AMADEUS-MM.....	67

<u>6 Conclusões.....</u>	<u>68</u>
6.1 Contribuições Específicas.....	68
6.2 Limitações.....	69
6.3 Trabalhos Futuros.....	69
<u>Referências.....</u>	<u>71</u>

Lista de Figuras

Figura 1 - Tela inicial do Teleduc.....	12
Figura 2 - Tela inicial do Moodle instalado no Centro de Informática da UFPE.....	13
Figura 3 - Tela inicial do BlackBoard.....	14
Figura 4 - Tela inicial do AMADEUS-MM.....	15
Figura 5 - Diversidade de comunicação.....	26
Figura 6 - Arquitetura do AMADEUS-MM com o módulo de jogos.....	27
Figura 7 - Arquitetura do servidor de jogos proposto.	28
Figura 8 - Tela inicial do módulo cliente.....	32
Figura 9 - Opção de criar sala do módulo cliente.....	34
Figura 10 – Opção de bate-papo para uma única pessoa.....	35
Figura 11 - Opção de listar pontuação ordenada por usuário.....	36
Figura 12 - Classe Protocol.....	40
Figura 13 - Diagrama de Classe do serviço de gerenciamento.....	41
Figura 14 - Diagrama de classe do serviço da interface.....	42
Figura 15 - Tipos de arquivos XML possíveis para finalizar partida via requisição http.....	44
Figura 16 - Diagrama de classe do serviço de jogos...	44
Figura 17 - XML de retorno da confirmação da inclusão de um novo jogo.....	46
Figura 18 - XML de retorno da indicação de erro durante a inclusão de um novo jogo.....	46
Figura 19 - Arquivo XML contendo as lista de jogadores on-line para um jogo.....	47

Figura 20 - Arquivo XML contendo a ordenação por cinco melhores resultados.....	48
Figura 21 - Arquivo XML contendo a ordenação pelos melhores da última semana.....	48
Figura 22 - Arquivo XML contendo a ordenação agrupada por usuário.....	48
Figura 23 - Arquivo XML de falha na solicitação da ordenação.....	48
Figura 24 - Arquivo XML para pontuação no formato tradicional (numérico).....	50
Figura 25 - Arquivo XML para pontuação no formato texto.....	51
Figura 26 - Tela da prototipação em papel para um ambiente de ensino a distância.....	52
Figura 27 - Exemplo de um endereço de um jogo e a imagem do jogo e o arquivo de configuração.....	52
Figura 28 - Ordem lógica para a troca de mensagens via socket.....	53
Figura 29 - Ordem lógica para comunicação via http.	54
Figura 30 - Primeira interface do jogo da velha.....	57
Figura 31 - Interface final do jogo da velha.....	58
Figura 32 - Tela Inicial do Vocab.....	59
Figura 33 - Tela onde o usuário tentara acertar as palavras.....	59
Figura 34 - Integração da inclusão do jogo no AMADEUS-MM.....	61
Figura 35 - Jogo incluído e associado a um módulo...	61
Figura 36 - Informações do jogo cadastradas pelo professor juntamente com o componente figura.....	62
Figura 37 - Lista das cinco melhores pontuações dos jogadores.....	63

Figura 38 - Lista das pontuações dos jogadores agrupadas por usuários.....	64
Figura 39 - Lista das pontuações dos jogadores agrupadas por data.....	65
Figura 40 - Lista de usuários que estão jogando o jogo em questão.....	66

Lista de Quadros

Quadro 1 - Um novo modelo da educação a distância adaptado de [CONNOLLY 2006].....	8
Quadro 2 - Cabeçalho do protocolo.....	38

1 Introdução

Educação a Distância (EaD) é uma forma de ensino que permite que o aprendiz não esteja fisicamente presente em um ambiente formal de ensino. Essa modalidade de ensino possibilita que os alunos e professores estejam separados entre si em função do espaço e do tempo [TRINTA 2000].

As técnicas de Educação a Distância vêm crescendo em importância pela capacidade de eliminar problemas de tempo e localização geográfica [BRANDÃO 2004]. O grande atrativo desta modalidade de ensino é a possibilidade de estudar quando e onde o aluno estiver com uma maior flexibilidade no compromisso com os horários e locomoção. Outra grande vantagem do EAD é o aumento significativo da transmissão do conhecimento, que pode ser disseminado mais facilmente [ALVES 2002].

Os métodos de aprendizagem a distância [RAMOS 2006] e sistemas de gerenciamento de ensino a distância não levam em consideração o entretenimento como forma de ensino/aprendizagem. E essa é a principal proposta do projeto AMADEUS-MM (do qual esse trabalho faz parte).

O projeto AMADEUS-MM tem o intuito de trazer aos alunos o aprendizado lúdico, visando uma aprendizagem divertida e com isso atraindo o aluno ao computador. O aprendizado lúdico é um desafio para toda a equipe do AMADEUS-MM, pois sendo um conceito novo têm-se poucos projetos de sucesso para aquisição de informações.

1.1 Motivação

Os jogos fazem parte da vida de todos, ou pelo menos, já fizeram em algum momento. Através de jogos, o ser humano é capaz de aprender, compreender regras, pensar na melhor maneira de vencer o jogo e até mesmo mudar a regra para que o jogo se torne diferente e cada vez melhor.

Os jogos educativos computacionais surgiram da necessidade de facilitar o ensino e a aprendizagem dos alunos. Esses jogos são recursos didáticos que o(a) professor(a) utiliza para que a aprendizagem seja mais prazerosa, interessante e ao mesmo tempo desafiante. Com isso, fazem com que o(a) aluno(a) assimile os conhecimentos da disciplina de uma forma diferente e inovadora.

Por outro lado, a formação do professor é fator crítico ao desempenho dos alunos. Almejando-se transformar os atuais alunos em críticos e autônomos cidadãos no futuro, convém redirecionar e dar novo significado à preparação desse professor para uma prática reflexiva, para a inovação e a cooperação. Não há outra forma de desenvolver isso que não seja no caráter da formação continuada, engajando progressivamente esse profissional no exercício de reflexão linear sobre a sua atuação enquanto professor, gerando uma autonomia relativa à sua atividade profissional. O desenvolvimento de ferramentas para auxiliar nesse processo e conseqüentemente contribuir para a melhoria da prática docente é parte da motivação para a realização deste trabalho. Os jogos educacionais podem ser uma dessas ferramentas.

1.2 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver um ambiente (Servidor de Jogos) onde jogos educacionais (Jogos WEB, ou seja, que executem em um browser) possam ser adicionados como uma nova atividade de ensino. Para isso, esses jogos terão que se comunicar com o ambiente para informar o resultado da avaliação que o aluno obteve ao interagir com o jogo.

No entanto, para que funcione adequadamente, é preciso definir toda uma forma de comunicação que um jogo educacional deverá seguir para poder comunicar com o ambiente.

O ambiente (servidor) de jogos multi-usuário é parte de uma plataforma multimídia (Internet, Rádio e TV) de aprendizagem (AMADEUS-MM) de qualidade (adequação curricular e boa usabilidade) a ser utilizada inicialmente na formação continuada de professores dos ensinos infantil e fundamental. Assim, o servidor de jogos será implementado para ser integrado a um ambiente virtual de ensino para co-autoria e gestão de conteúdo educacional na Internet, orientado à integração com outras e novas mídias - CDROM, DVD, Rádio e Televisão. Com o servidor de jogos em funcionamento, será facilitado o ensino/aprendizado por meio da utilização de jogos.

1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está dividida em seis capítulos. Após a introdução (Capítulo 1), o capítulo 2 apresenta a conceituação da tendência atual de ambiente de ensino a

distância. O capítulo 3 destaca o surgimento da geração dos jogadores e como um jogo pode ser útil educacionalmente. O capítulo 4 apresenta o protótipo do servidor de jogos juntamente com integração com jogos e ambientes de ensino a distância. No capítulo 5 são apresentados dois protótipos de jogos integrados com o servidor de jogos, além da integração feita com o AMADEUS-MM. Por fim, as conclusões, limitações e trabalhos futuros são discutidos no capítulo 6.

2 Educação a Distância

Atualmente existem três maneiras básicas de transmitir o conhecimento: educação presencial, semi-presencial e educação a distância [MORAN 2007].

A educação presencial é sistema tradicional, convencional, de ensino e muitos já foram educados por essa maneira em algum momento da vida. Esse formato não dispensa a presença do professor e alunos. O processo educacional é desenvolvido através da difusão de conhecimentos, muitas vezes sem se preocupar se está surtindo efeito. Esse formato, é encontrada a presença de cursos regulares, em qualquer nível, onde professores e alunos se encontram sempre num local físico, chamado de sala de aula.

A educação semi-presencial acontece parte, principalmente, na sala de aula e outra parte a distância, através do uso de tecnologias, como Internet, cd-room, telefone, radio, fax, vídeos, entre outras.

A educação a distância (EaD) pode ter ou não momentos presenciais, mas acontece principalmente com professores e alunos separados fisicamente no tempo e ou no espaço, mas podendo estar em comunicação através do uso de tecnologias de comunicação.

Portanto, é preciso enfatizar que o essencial não é a tecnologia, mas um novo estilo de prática pedagógica sustentado por uma modalidade computacional que provê interatividade, isto é, participação, cooperação, bidirecionalidade e multiplicidade de conexões entre informações e atores envolvidos.

Na literatura são encontradas diversas definições para Educação a Distância. No entanto, as definições resumem-se em: A EaD é uma forma de ensino que permite que o aprendiz não esteja fisicamente presente em um ambiente formal de ensino. Essa modalidade de ensino permite que os alunos e professores estejam separados entre si em função do espaço e do tempo [BRANDÃO 2004].

De acordo com [MORAN 2007] afirma “*Educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente*”.

O Ensino a Distância possui uma série de características que ajudam em sua conceituação. Segundo [AUSSERHOFER 1999], as principais características de um processo de Educação a Distância são:

- Existência de uma separação entre aluno e professor durante pelo menos parte do processo de aprendizagem;
- É dada ao estudante, a responsabilidade por seu processo de aprendizagem;
- O aprendizado é geralmente influenciado por uma instituição organizacional que planeja e coordena a preparação do material didático e dá suporte ao processo de aprendizado;
- Comunicação bidirecional, de modo que o aluno possa beneficiar-se e, ainda, iniciar o diálogo com o professor, o que a distingue de outros usos da tecnologia educacional; e
- Meios alternativos (papel, áudio, vídeo, por exemplo.) devem ser usados como elo entre estudantes e professores, assim como material didático do curso.

Ou seja, deve-se ter em mente que a modernização é inevitável para tudo e todos e, portanto, deve-se adaptar a ela. A tecnologia digital oferece o suporte necessário à educação moderna, prepara as novas gerações para o mercado de trabalho, além de implementar o ensino a distância como um elemento essencial à educação presencial, semi-presencial e, especialmente, na capacitação de professores.

Particularmente no Brasil, a educação a distância ainda é vista com alguma desconfiança [MORAN 2008]. No entanto, os primeiros resultados do ENADE (exame do Ministério da Educação para avaliar o ensino superior) mostram que os alunos que cursam através do ensino a distância estão tirando notas melhores em relação aos alunos que utilizam o modelo tradicional [VALENTE 2007].

2.1 Vantagens e Desvantagens da Educação a distância

A utilização da Educação a Distância apresenta diversos benefícios [BRANDÃO 2004, TRINTA 2000, ALVES 2002, VIDAL 2002], como:

- Facilidade de acesso ao conhecimento, permite que os alunos não estejam fisicamente em um mesmo local, podendo estudar onde e na hora que desejarem;
- Compartilhamento de recursos - recursos educacionais podem ser compartilhados por alunos de várias escolas;

- Abertura - através desta característica são removidas barreiras de acesso a cursos, possibilitando oportunidades educacionais a pessoas que não possam ter acesso à educação tradicional;
- Flexibilidade - não há mais rigidez no que diz respeito a local, horário ou até mesmo ritmo de aprendizado. Com isso, há a possibilidade do aluno permanecer em sua casa ou local de trabalho, proporcionando-lhe um ambiente mais interessante para aula;
- Economia - a utilização de cursos a longa distância requer investimentos bem mais modestos do que os gastos com educação tradicional, como construção de escolas e faculdades, gastos com viagens, entre outros. Ou seja, demanda apenas o custo inicial de desenvolvimento do curso;
- Larga escala - permite atender a um público muito maior e mais variado que a educação tradicional. Isto também devido ao fato desse público não ter como voltar ou continuar a estudar sem a EAD; e
- Possibilita realizar cursos não existentes na área de residência.

As das desvantagens da EaD estão relacionadas às interações entre professores e alunos [VIDAS 2002]. Pela falta de encontros presenciais, o feedback entre professor e aluno tende a ser lento e ineficaz. Segundo [MORAN 2002], a EaD é mais adequada para a educação de adultos, principalmente para aqueles que já têm experiência consolidada de aprendizagem individual e de pesquisa, como acontece no ensino de pós-graduação e também no de graduação. Entretanto, nada impede que a EaD seja utilizada para educação de jovens e crianças, pois estão mais familiarizados com as novas tecnologias.

Outro fator preocupante está na forma de avaliação dos alunos, considerando-se uma maior possibilidade de plágio ou fraude, embora se ressalte que este fator também pode ocorrer na modalidade presencial.

2.2 E-Learning

O termo *e-Learning* surgiu da união ocorrida entre a [EaD](#) e o [ensino](#) com auxílio da [tecnologia](#). Ambas as modalidades convergiram para a educação on-line e para o treinamento baseado em *Web*, que ao final resultou simplesmente no termo *e-Learning*.

Sua chegada adicionou novos significados para o treinamento e multiplicou as possibilidades para difusão do conhecimento e da informação para os estudantes e, em

um ritmo acelerado, abriu um novo mundo para a distribuição e o compartilhamento de conhecimento, tornando-se também uma forma de democratizar o saber para as camadas da população com acesso às novas tecnologias, propiciando as estas que o conhecimento esteja disponível a qualquer tempo e hora e em qualquer lugar.

A fim de apoiar o processo de ensino, foram desenvolvidos os LMS (*Learning Management System*) [CONNOLLY 2006], que são sistemas de gestão de ensino e aprendizagem baseados na *web*. Ou seja, são aplicativos projetados para atuarem como salas de aula virtuais, proporcionando várias possibilidades de interações entre os seus participantes. Essa interação foi possível graças ao desenvolvimento e aprimoramento das tecnologias voltadas para a *web*, onde os processos de interação em tempo real passaram a ser uma realidade, permitindo com que o aluno tenha contato com o conhecimento, com o professor e com outros alunos, por meio de uma sala de aula virtual em qualquer lugar e a qualquer momento.

Existem diversos meios distintos de ensinar utilizando o *e-learning*, tais como: telefone, jogos, *chat*, vídeo conferência, *web* conferência, *e-mail*, forum, entre outros.

[NIPPER 1989], [TAYLOR 2001] e [CONNOLLY 2006] dividiram o *e-learning* em várias gerações. As gerações foram surgindo na mesma proporção do surgimento de novas tecnologias.

Segundo [NIPPER 1989], são visualizadas três gerações da educação a distância. A primeira geração refere-se ao modelo de correspondência, onde as instruções eram passadas através de cartas. No entanto, a dificuldade estava na baixa frequência e na ineficiência da forma de comunicação entre o instrutor e o aprendiz. A segunda geração refere-se ao modelo multimídia, onde as instruções eram passadas através de cursos via televisão, fitas de vídeo ou cassetes além da utilização do computador como acréscimo ao material impresso. A terceira geração provê duas formas de comunicação que são as conferências utilizando áudio e vídeo e as transmissões via rádio.

[TAYLOR 2001] adiciona duas novas gerações à classificação de [NIPPER 1989], totalizando cinco gerações. Essas novas gerações surgiram através do uso e proliferação da Internet. A quarta geração apresenta como características materiais on-line com gráficos simples, acesso a recursos da internet e utilização de e-mail. A quinta geração inclui as características da quarta, no entanto de forma mais flexível e melhorada devido à evolução das tecnologias.

No entanto, [CONNOLLY 2006] argumenta que a quarta e a quinta geração do modelo de [TAYLOR 2001] pode ser dividida em três gerações, onde representa uma

maior sofisticação do uso da Internet e das tecnologias interativas. Ainda segundo o autor, essas três novas gerações são as três primeiras gerações do *e-Learning*.

A primeira geração do *e-Learning* (ou a quarta da EaD) é definida principalmente pelo uso passivo da Internet, consistindo primeiramente na conversão dos materiais dos cursos para o formato on-line, da baixa fidelidade do stream de áudio e/ou vídeo, e do uso do *e-mail*.

A segunda geração do *e-Learning* (ou quinta da EaD) é caracterizada pelo uso de avançadas tecnologias possibilitadas pelo acesso inicial à banda larga, alta fidelidade de *stream* de áudio e/ou vídeo, avaliações on-line (*eAssiment*), surgimento dos primeiros ambientes virtuais de ensino que provêem acesso aos materiais dos cursos e pela facilidade de comunicação.

A terceira geração do *e-Learning* (ou sexta da EaD) é onde surgiram os ambientes colaborativos virtuais de ensino baseados fortemente na epistemologia construtivista, promovendo uma reflexão prática através dos recursos como: ePortifolios, *blogs*, *wikis*, comunicação on-line e uso interativo das tecnologias como visualizações on-line, jogos e simuladores. Nessa geração é onde começa o desenvolvimento dos primeiros sistemas virtuais de ensino voltados para o ambiente móvel (*m-Learning* ou *mobile learning*) utilizando os PDA (*Personal Digital Assistants*), celulares e *smartphones*. Todas as gerações estão resumidas no Quadro 1.

Quadro 1 - Um novo modelo da educação a distância adaptado de [CONNOLLY 2006]

Geração da Educação a Distância	Geração do E-Learning	Recursos
Primeira	-	Material impresso.
Segunda	-	Material impresso, fitas e vídeos.
Terceira	-	Áudio conferência, vídeo conferência, radio e TV.
Quarta	Primeira	Materiais on-line com gráficos simples, recursos simples da internet, e-mail.
Quinta	Segunda	Acesso inicial à banda larga, alta fidelidade de stream de áudio e/ou vídeo, avaliações on-line e surgimento dos primeiros ambientes virtuais de ensino.
Sexta	Terceira	ePortifolios, blogs, wikis, comunicação on-line, jogos, simuladores e <i>mobile learning</i> .

2.3 Segunda Onda – Blended Learning Environment System

Atualmente, com os novos avanços das tecnologias dos computadores e das redes de aprendizagem, surgiram novas e interessantes oportunidades para projetar ambientes de ensino mais realistas, autênticos, amigáveis, com boa usabilidade e com alta interatividade [KIRKLEY 2005].

Um exemplo simples de um ambiente de ensino utilizando as tecnologias avançadas é apresentado a seguir. Seja um soldado usando a tecnologia de jogos em um computador portátil com um visor ótico. Nesse jogo, os soldados podem participar de um treinamento simulado a fim de que possam fazer uso do mundo virtual (semelhante a um campo de batalha) e das facilidades do treinamento (sem mortes e sem elevados custos operacionais). Através do visor ótico, os soldados podem ver e interagir com o mundo virtual (prédios, veículos, inimigos e aliados).

Com a combinação das tecnologias emergentes como os jogos de computadores, o desenvolvimento e amadurecimento das tecnologias de ensino baseadas na *web* e os aparelhos portáteis, os educadores e projetistas têm uma oportunidade sem precedentes para criar os novos ambientes de ensino [KIRKLEY 2005, [CONNOLLY 2006]. Ambientes estes que utilizariam uma mistura das tecnologias existentes. Essa mistura de tecnologias resultou no termo *Blended Learning Environment Systems*.

Este termo vem recebendo diversas definições na literatura. A mais comum e atual definição declara que *Blended Learning* combina o ensino cara-a-cara (ensino tradicional: sala, quadro, pincel, alunos, professores,...) com os ambientes de ensino a distância [OSGUTHORPE 2003].

Entretanto, diversos autores definem *Blended Learning* em maiores detalhes. Por exemplo, [DRISCOLL 2002] define como:

“Blended learning: Combina ou mistura as tecnologias baseadas na web (ex. Aula virtual, conhecimento colaborativo, streaming de video, audio, e texto)

Para cumprir o objetivo educacional.

Para combinar várias abordagens pedagógicas (ex., contrutivismo, behaviorismo, Cognoscitivismo).

Para produzir um ótimo resultado de aprendizagem, com ou sem instrução baseada em tecnologia.

Para combinar qualquer forma de instrução baseada em tecnologia (ex. fitas de vídeo, CD-ROM, treinamento baseado na web, filmes) com o ensino cara-a-cara. Para Misturar ou combinar tecnologia instrutiva com tarefas de ensino atuais, a fim de criar um efeito harmonioso de aprender e trabalhar”.

Já, [ORAVEC 2003] define como:

“... a metodologia de blended learning (como jogo de simulação on-line ou cara a cara) exige a assimilação de muitos regulamentos e regras. Tais abordagens estruturadas são muito úteis para transmitir informações e incentivar os estudantes a aprender técnicas particulares (sobretudo, dentro de ambientes lotados aprendizagem)”.

Resumidamente, pode-se afirmar que *blended learning* é uma combinação de vários meios de comunicação, conteúdos diferentes e maneira de ensinar, onde todas se completam a fim de estimular o aprendizado.

A literatura sobre os benefícios pedagógicos de formação on-line evoluiu durante os últimos dez anos. A maioria destes estudos indica que o ensino on-line, é capaz a ser pelo menos tão eficiente quanto o ensino tradicional [PICCIANO 2006].

A literatura mais recente sugere que a utilização do ensino on-line ao invés do tradicional, para alguns assuntos educacionais e para certos alunos, se torna mais eficiente [PICCIANO 2006].

2.4 Ambientes Virtuais de Ensino – Learning Management System (LMS)

Os Ambientes Virtuais de Ensino (AVE) são alternativas que conduzem ao aprendizado, não apenas pela transmissão, memorização e reprodução de informações enviadas pela *Web*, mas pela capacidade de proporcionar, a professores, meios de acompanhar e assessorar constantemente o aprendiz, e assim poder entender o que é feito por ele, bem como propor desafios sobre o que está sendo estudado.

A seguir são descritos alguns dos principais Ambientes Virtuais de Ensino e suas principais características.

2.4.1 Teleduc

Desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Federal de Campinas (Unicamp), sob orientação da Profa. Dra. Heloísa Vieira da Rocha. Segue a metodologia de formação de professores construída com base na análise das várias experiências presenciais realizadas pelos profissionais do núcleo.

Atualmente, O Teleduc [TELEDUC 2007] é um software livre sob a regência da licença GNU (*General Public License*).

A versão mais recente lançada é a 3.0. Esta versão utiliza a linguagem PHP [PHP 2007] para criação das páginas *web* e o sistema de gerenciamento de banco de dados MySql [MYSQL 2007] para armazenar os dados. Entretanto, somente funciona em sistema operacional Linux [LINUX 2007]. Possui suporte a múltiplas línguas.

Existem ferramentas de comunicação, de coordenação e de cooperação, segundo um critério de design do tipo conjunto de ferramentas customizadas e articuladas pelo responsável do curso.

Os recursos do ambiente estão distribuídos de acordo com o perfil de seus usuários: alunos e professores. O ambiente possui um esquema de autenticação de acesso aos cursos além de diversas funcionalidades, tais como: dinâmica do curso, agenda, perfil dos participantes, mural de avisos, bate-papo ([Chat](#)), [wiki](#), [correio eletrônico](#), material de apoio, leituras, gestão de grupos, diário de bordo, parada obrigatória, portfólio de participantes e grupos, aviso automático por e-mail de mudanças no site, estatísticas de acesso, funções administrativas e de configuração.

Atualmente, diversas instituições utilizam o Teleduc, tais como: ABRACEM - Associação Brasileira de Consultores Empresariais, ABRASOL - Associação Brasileira de Software Livre, Coordenação de Ensino a Distância da UFCG, UNICAP/UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO, Universidade Federal do Piauí-UFPI ,entre outras. A Figura 1 apresenta a tela inicial do Teleduc.

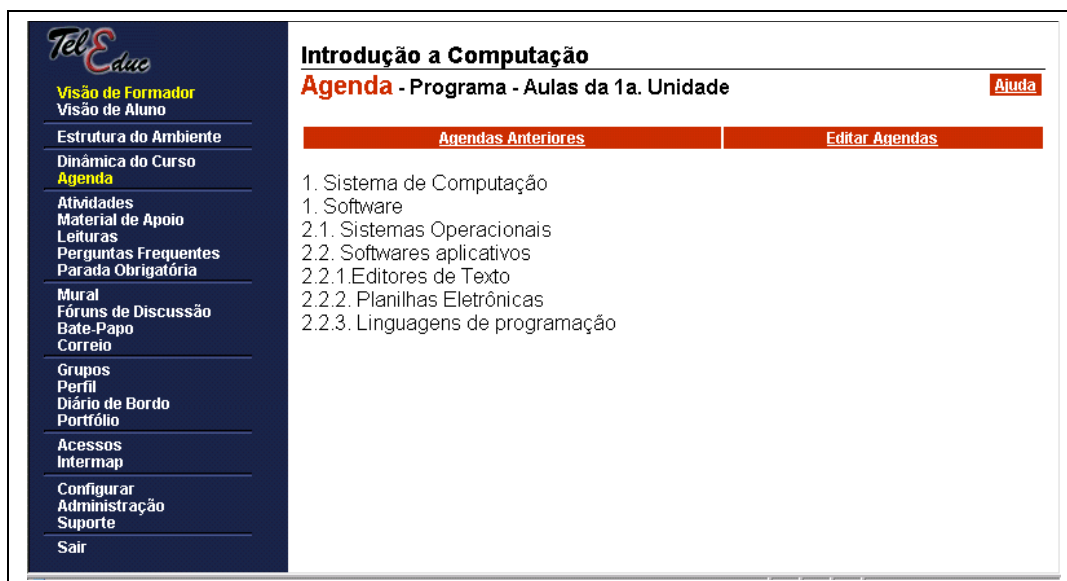


Figura 1 - Tela inicial do Teleduc

2.4.2 Moodle

A palavra Moodle referia-se originalmente ao acrônimo: "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*", que é especialmente significativo para programadores e investigadores da área da educação.

O Moodle [MOODLE 2007] foi criado em 2001 pelo educador e cientista computacional Martin Dougiamas. Atualmente, possui uma grande lista de desenvolvedores que contribuem para o seu desenvolvimento. A grande quantidade de desenvolvedores deve-se ao fato do Moodle ser um software livre sob a regência da licença GNU além de liberar o código fonte para qualquer pessoa que queira contribuir com o desenvolvimento.

A última versão estável desenvolvida é a 1.8.3. Foi desenvolvido na linguagem PHP e pode utilizar diversos sistemas de gerenciamento de banco de dados, principalmente o MySQL, e pode ser executado em todos os sistemas operacionais que provêm suporte à linguagem PHP.

Apresenta como principais ferramentas fóruns, gestão de conteúdos (recursos), questionários e pesquisas com diversos formatos, *blogs*, *wikis*, geração e gestão de [databases](#), sondagens, *chat*, glossários, *peer assessment* e suporte multi-idioma, incluindo o português.

De acordo com as últimas estatísticas [MOODLE 2007], existem quase 35 mil sites registrados e quase um milhão e meio de cursos criados. A Figura 2 apresenta a tela inicial do Moodle instalado no Centro de Informática da UFPE.



Figura 2 - Tela inicial do Moodle instalado no Centro de Informática da UFPE

2.4.3 BlackBoard

O Blackboard [BLACKBOARD 2007] é um ambiente virtual de ensino que começou a operar em 1997, quando diversos estudantes da Universidade Cornell trabalharam juntos, a fim de desenvolverem sites de Internet para seus professores. Hoje, este ambiente é disponível comercialmente para entidades que oferecem cursos na modalidade a distância, contando com uma boa base de clientes.

O ambiente oferece instrumentos para o desenvolvimento de materiais didáticos como planos de estudo e cronogramas on-line, com cinco áreas principais de funcionalidades:

- Gerenciamento de Conteúdo - ferramentas para publicação de material;
- Comunicação - ferramentas de colaboração síncronas e assíncronas;
- Avaliações - capacidade de criação de testes, avaliações e boletim de notas;
- [Controle](#) - ferramentas gerenciais para professores e pessoal acadêmico; e
- [Multilíngüe](#) - permite selecionar a língua de navegação e instruções de uso de acordo com o curso.

A Figura 3 apresenta a tela inicial do BlackBoard.

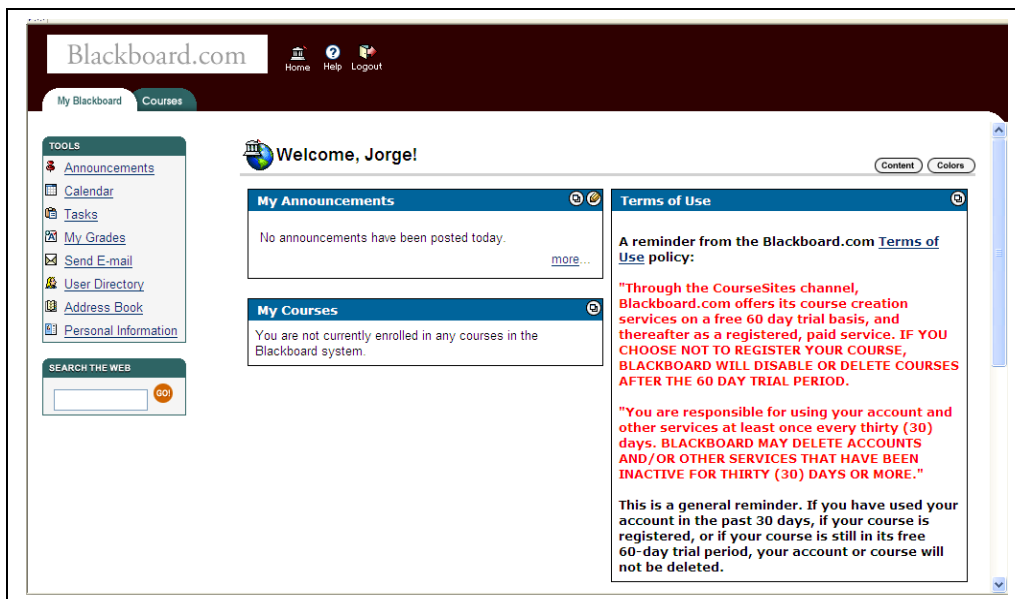


Figura 3 - Tela inicial do BlackBoard

2.4.4 AMADEUS-MM

A palavra AMADEUS-MM significa Ambiente Multimídia de Aprendizagem, Desenvolvimento Centrado no Usuário e jogos Multi-usuários [AMADEUS 2006].

O Projeto AMADEUS-MM visa o desenvolvimento de um sistema de gestão da aprendizagem de segunda geração, baseado no conceito de blended learning. É acessível em diversas plataformas (Internet, desktop, celulares, PDAs, e futuramente TVi). A ampliação das formas de interação com o conteúdo e entre os usuários permite a implementação de variadas estratégias de ensino, sejam construtivistas ou socio-interacionistas [AMADEUS 2006]. Atualmente o AMADEUS-MM em fase de implementação no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE).

O Projeto AMADEUS-MM baseia-se no princípio de que a avaliação do aprendizado multi-dimensional é importante para a construção de um melhor desenvolvimento do estudante. Visa oferecer suporte para o aluno e também para o professor num processo de aprendizagem, colocando, em contato, alunos com alunos e alunos com professores, mediando esse processo. O ambiente baseia-se na idéia de fluxo de trabalho, que permite visualizar e avaliar o que está sendo feito em diferentes estágios do projeto. A idéia é prover ferramentas para avaliação de tarefas, monitoração de grupos, interação e avaliação do processo de aprendizado.

A primeira versão está sendo desenvolvida na linguagem JSP [JSP 2007]. Um grande atrativo para a utilização do ambiente é a fácil usabilidade, isso ocorre devido à utilização do AJAX [AJAX 2007] em grande parte do desenvolvimento. O AMADEUS utiliza o sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL [POSTGRESQL 2007] para persistência dos dados. No entanto, é utilizado o framework HIBERNATE [HIBERNATE 2007] como forma de abstração. A Figura 4 apresenta a tela inicial do AMADEUS-MM.



Figura 4 - Tela inicial do AMADEUS-MM

2.5 Conclusão

Este capítulo descreveu que a evolução do ensino a distância está ligada à evolução tecnológica. Foram discutidas as principais vantagens e desvantagens em utilizar educação à distância na educação. Além de apresentar as principais plataformas de ensino a distância utilizadas pela comunidade da educação a distância juntamente com um quadro comparativo das ferramentas de aprendizado utilizadas nas plataformas.

3 Jogos

Na literatura atual e dicionários são encontradas diversas definições sobre jogo. Muitas delas são comuns, tais como: distração, passatempo, entretenimento e brincadeira. No entanto, [HUIZINGA 1971] e [KAMII 1991] o descrevem mais especificamente.

Segundo [KAMII 1991] o jogo é:

“Uma competição física ou mental conduzida de acordo com regras na qual cada participante joga em direta oposição aos outros, cada um tentando ganhar ou impedir que o adversário ganhe”.

Enquanto que para [HUIZINGA 1971] o jogo é:

“Atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana”.

A origem dos jogos é desconhecida. Sabe-se apenas que foram conservados através das gerações pela transmissão oral. Particularmente, no Brasil, os jogos foram originados da misturas de três raças: a índia, a negra e branca [MORATORI 2003] e [ALVES 2002].

O primeiro registro de um jogo eletrônico surgiu em 1947 [PONG 2007]. A patente foi solicitada em 25 de janeiro de 1947 e somente em 14 de dezembro de 1948, foi reconhecida (Nº de registro: U.S. Patent 2 455 992). Era um jogo muito simples desenvolvido por Thomas T. Goldsmith Jr. e Estle Ray Mann. O sistema desse jogo utilizava oito válvulas eletrônicas e simulava um míssil atingindo um alvo. A idéia do jogo foi inspirada pelos radares utilizados durante a segunda guerra mundial.

Vários outros jogos surgiram ao longo do tempo. No entanto, somente em 1972 que ocorreu a sua popularização. O jogo *Pong* foi o responsável por essa popularização. A primeira versão de *Pong* era um jogo arcade que operava por moeda, ou seja, colocava-se uma moeda na máquina e o jogo iniciava. *Pong* era um jogo de

esporte baseado no tênis de mesa e foi registrado pela empresa *Atari Interactive* [ATARI 2007].

Outro jogo que fez igual sucesso, se não superior, foi *Space Invaders* [INVADERS 2007]. Foi desenvolvido por Tomohiro Nishikado em 1978. O jogo era baseado em ataques alienígenas, onde o jogador deveria atirar bombas nos invasores. *Space Invaders* teve grande sucesso devido ao seu novo estilo de jogo. Todos os jogos anteriores eram baseados em tempo, ou seja, o jogador tinha um tempo pré-determinado para jogar, no entanto poderia ganhar algum tempo a mais como forma de bônus. *Space Invaders* não era baseado em tempo, mas sim em “vidas”, ou seja, o jogador poderia jogar até perder todas as suas “vidas”, ou quando os invasores chegassem ao fim do monitor: o jogador poderia então jogar pelo tempo que seu nível de habilidade permitisse.

Atualmente, a importância de utilizar os jogos se deve a dois fatores principais: tecnologia e crescimento do número de usuários de jogos [PRENSKY 2007].

A tecnologia é um fator de extrema importância, pois não era possível a concepção de um jogo educacional há mais de dez anos atrás. Isso ocorria devido à falta de tecnologia eficiente para a criação de um jogo educacional rico em gráficos e interatividade.

O crescimento do número de usuários de jogos de computadores é o principal fator para, atualmente, a crescente utilização de jogos na educação, pois sem usuários não existiriam.

3.1 Jogos de Computadores

Um jogo de computador é um programa de entretenimento (jogo virtual) onde a plataforma utilizada é um [computador](#) pessoal.

Tais jogos são classificados segundo três critérios: em função da interface, em função do número de jogadores e em função do objetivo [BATTAIOLA 2001].

Em função da interface, os jogos serão de primeira ou terceira pessoa. Um jogo é classificado de jogo de terceira pessoa quando o usuário controla o personagem. Isto quer dizer que o personagem que é controlado é visto de trás, de corpo inteiro ou apenas da cintura para cima. O GTA (*Grand Theft Auto*) [GTA 2007] é um exemplo de um jogo em terceira pessoa. Por outro lado, um jogo é classificado de primeira pessoa quando o personagem representa o próprio usuário, ou seja, é como se o usuário

estivesse dentro do jogo. Isto quer dizer que o usuário enxerga apenas o ponto de vista do protagonista do jogo, como se o jogador e o personagem fosse o mesmo observador. O Doom [DOOM 2007] é um exemplo clássico de um jogo em primeira pessoa.

Em função do número de jogadores, os jogos diferenciam-se em quantas pessoas podem interagir (jogar) ao mesmo tempo. Podem ser divididos em dois grupos, os monousuários e os multiusuários. Os jogos serão monousuários somente um jogador interage com o jogo. Os jogos multiusuários vários jogadores interagem com o jogo ao mesmo tempo.

Em função do objetivo, os jogos são classificados de acordo com a temática o qual foi projetado. Podem ser listados diversos tipos, no entanto, atualmente, a tendência principal é combinar as características de vários tipos de jogos. Alguns tipos são listados abaixo [TAROUCO 2004, BATTAIOLA 2001]:

- Estratégia - jogos idealizados com o objetivo de o usuário gerenciar recursos a fim de conquistar objetivos usando estratégias e táticas;
- Simuladores - jogos que requerem reflexo do usuário que está imerso em um ambiente que tenta retratar a realidade;
- Aventura - jogos que combinam ações baseadas em raciocínio e reflexo onde o jogador deve ultrapassar estágios que envolvam a solução de enigmas para chegar ao final;
- Infantil - jogos que enfocam quebra-cabeças educativos ou histórias simples com o objetivo de divertir crianças;
- Passatempo - jogos simples, como quebra-cabeças rápidos e sem nenhuma história relacionada, cujo objetivo essencial é atingir uma pontuação alta;
- RPG (*\emph{Role Playing Game}*) - versão computadorizada do RPG convencional, onde o jogador, assumindo uma personalidade, enfrenta situações para ganhar experiência;
- Esporte - jogos de habilidade em esportes populares, como os jogos de futebol, futebol americano, vôlei, basquete, boxe, baseball, entre outros; e
- Educação/Treinamento - Jogos com fins educacionais que podem envolver as características de qualquer um dos jogos anteriores.

3.2 Jogos Educacionais

Os Jogos educacionais (GBL ou Game Based Learning) constituem um ramo dos chamados jogos sérios [GBL 2007]. Estes jogos possuem objetivos de instruir e educar

os jogadores sobre algum tema ou conceito, além de proporcionar entretenimento e diversão. Eles se caracterizam por possuírem qualquer atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição e que seja regulada por regras e restrições.

Conforme [SILVEIRA 1998]:

“... os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos e muito importantes é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação. (...) um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Até mesmo o mais simplório dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destreza e competência”.

Através dos jogos educacionais, são aperfeiçoados o reconhecimento e entendimento de regras, além de ocorrerem identificações dos contextos que elas estão sendo utilizadas e invenção de novos contextos para a modificação das mesmas. É através dos jogos que se revelam a autonomia, criatividade, originalidade e a possibilidade de simular e experimentar situações perigosas e proibidas do mundo real em um ambiente prazeroso, interessante e desafiante. E todas essas características são realçadas em um jogo de computador.

Os jogos educativos computacionais são atividades inovadoras onde as características do processo de ensino e aprendizagem apoiado no computador e nas estratégias do jogo são integradas a fim de alcançar o objetivo educacional procurado [MORATORI 2003].

Atualmente, são encontrados diversos jogos educacionais computacionais destinados a ensinar conceitos difíceis de serem compreendidos pelo fato de não existirem atividades práticas possíveis de serem feitas em uma sala de aula, tais como: radioatividade, energia elétrica, navegação, dentre outros [TAROUCO 2004].

Do mesmo modo, como os jogos educacionais que utilizam a *web* como meio de comunicação vem se tornando mais populares. Esses jogos aliados a sistemas de ensino a distância também podem aprimorar o desempenho didático, além de poder proporcionar uma maneira lúdica de aprender [TAROUCO 2004].

Para a concepção de um jogo educacional de qualidade, deve-se focar na idéia de dois mundos diferentes: o mundo sério e o mundo do entretenimento [PRENSKY 2007]. O mundo do ensino sério é o que ocorre em escolas e treinamentos. Daí, a

importância de que o projeto de um jogo deva atender às necessidades educacionais para o qual foi projetado. O mundo do entretenimento, no qual estão jogos de computadores, vídeo games e até mesmo filmes, é necessário destacar que não se deve esquecer de que o jogo tem que ser prazeroso.

Isso quer dizer que não basta conceber um jogo ótimo para o treinamento de parâmetros, por exemplo, se os gráficos e as imagens não estão adequados. Pelo outro lado, não é interessante conceber um jogo com ótimas interfaces e imagens se o seu conteúdo (qualidade do ensino que será ministrado) não está à altura.

Existem diversas oportunidades nas quais jogos educacionais podem ser usados, tais como:

- Crianças podem aprender o alfabeto e a leitura utilizando o computador;
- Utilização de jogos on-line e multiusuários no ensino de política eleitoral, geografia, entre outros;
- Corretores de bolsas de valores podem aprimorar suas habilidades utilizando simuladores;
- Militares utilizam simuladores para treinar seus soldados num campo de batalha virtual;
- Estudo de anatomia humana (possibilita a revisão e inúmeras repetições até completa fixação dos detalhes); e
- Estudo da farmacologia por graduandos em todos os seus aspectos poderia deixar de ser monótona, se o conteúdo fosse apresentado em forma de jogos interativos.

Nos dias atuais, com a utilização da informática cada vez maior, os jogos educacionais que não utilizam tecnologia ficaram cada vez mais no passado, enquanto os abundantes em recursos tecnológicos tendem a crescer ainda muito mais.

3.3 Vantagens e Desvantagens de Jogos Educacionais

Segundo [PRENSKY 2007], os jogos educacionais prometem diversas melhorias para todos que os utilizam, como:

- Motivação para ensino e estudo de assuntos e conteúdos difíceis de ensinar ou treinar. Isso porque são extremamente tediosos, monótonos ou extremamente complicados ou ambos;

- Grupos de professores com conteúdo experiente, aliados a *design* de jogos poderão trabalhar juntos para desenvolver e criar experiências onde mudarão o comportamento de milhares de pessoas através da utilização de jogos; e
- Diminuição dos custos e elevação do conhecimento das pessoas (adultos e crianças) de uma maneira nova e atrativa.

[PRENSKY 2007] ainda lista vários elementos que tornam os jogos um atividade interessante e motivadora, tais como:

- É uma forma de diversão que proporciona satisfação e prazer;
- É uma forma de brincar que cria um ambiente envolto em entusiasmo;
- Possui regras e com isso uma estrutura a seguir;
- Possuem objetivos, proporcionando motivação para continuar;
- São interativos, ou seja, várias pessoas interagem ao mesmo tempo;
- Apresentam estágios a serem alcançados e, à medida que são ultrapassados, o ego pessoal aumenta;
- Apresentam a união de elementos como conflitos, competição, desafio e competidores que aumentam;
- Apresentam mistérios a serem resolvidos que desperta a criatividade; e
- Possuem uma história, narrativa que traz emoção.

A possibilidade de propiciar diversão é a característica mais importante, o grande motivador, de um jogo. A diversão e o número de jogadores são grandezas diretamente proporcionais, pois quanto mais um jogo provoca um sentimento de alegria e satisfação em quem joga, um maior número de jogadores atrairá.

No entanto, existem diversos tipos de satisfação que um jogo pode provocar, e nem sempre todos serão úteis educacionalmente. Dependendo para qual finalidade e público o jogo foi desenvolvido, diversas formas de satisfação aparecem, tais como: entretenimento, trapaça (fraude) e até mesmo sexual. Como consequência das diversas formas de satisfação, os educadores deverão idealizar um jogo que atenda às necessidades do aprendiz que deseja promover.

A utilização de jogos, segundo [GRANDO 2001], no contexto de ensino-aprendizagem implica em vantagens e desvantagens. [GRANDO 2001] lista várias vantagens, tais como:

- Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;
- Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;
- Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos);
- Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las;
- Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis;
- Propicia o relacionamento de diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);
- O jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;
- O jogo favorece à socialização entre alunos e à conscientização do trabalho em equipe;
- A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos;
- Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;
- As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; e
- As atividades com jogos permitem ao professor identificar e diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.

Entretanto os jogos apresentam algumas desvantagens. [GRANDO 2001] ainda lista algumas desvantagens, tais como:

- Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um carácter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam;
- O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;

- As falsas concepções de que se deve ensinar todos os conceitos através dos jogos. Então, as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;
- A perda de “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;
- A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; e
- A dificuldade de acesso e disponibilidade de materiais e recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

3.4 Conclusão

Atualmente, os jogos educacionais são ferramentas de motivação para alunos e professores além de auxiliar na obtenção dos conceitos educacionais. Os autores [CONNOLLY 2006], [GUETL 2005], [TAROUCO 2004] mostram exemplos de jogos educacionais utilizados na educação infantil, ensino fundamental e universitário.

O ensino a distância, por natureza, tem que ser mais atrativo, devido ao fato da característica não tradicional de ensino. Atualmente, os mais modernos ambientes de ensino a distância estão adicionado tecnologias e conceitos atrativos a fim de melhorar o ensino.

Os jogos educacionais, como anteriormente descrito, são atrativos e motivadores. Devido a essas características, os ambientes de ensino a distância deverão desenvolver métodos de inclusão de jogos a fim de melhorar essa modalidade de ensino.

Considerando a ausência da funcionalidade de inclusão de jogos em ambientes de ensino a distância, o próximo capítulo descreve um ambiente de suporte a jogos multiusuários e de fácil integração com ambientes de ensino a distância.

4 Servidor de Jogos Proposto

Através do estudo feito sobre os ambientes virtuais de ensino (LMS), viu-se que uma das possibilidades ainda não aproveitada pelos atuais sistemas é o suporte a jogos, onde jogos poderão ser utilizados como materiais de ensino. Com isso, propõe-se neste capítulo o desenvolvimento de um servidor de jogos multiusuário cujo objetivo é promover o uso de jogos educacionais em um ambiente de ensino a distância propiciando assim uma nova forma de aprendizado para os ambientes virtuais de ensino.

A solução proposta parte do cenário descrito na introdução desta dissertação, onde os usuários do sistema utilizam diversos jogos e cujas pontuações obtidas nos jogos são refletidas no ambiente virtual de ensino.

O sistema proposto é baseado na idéia de que os alunos possam ser avaliados através da utilização de jogos. Através desse ambiente, professores e alunos interagem de maneiras distintas. Os professores podem adicionar jogos como atividades de ensino e os alunos podem aprender através dos jogos.

Uma característica importante que o servidor de jogos apresenta é a possibilidade de desenvolvedores de jogos adaptarem ou criarem os jogos para interagir com o servidor proposto. A característica é muito interessante, pois não limita a um único fornecedor a criação de jogos educacionais.

Outra funcionalidade importante é a integração com os ambientes virtuais de ensino. Com essa integração, o servidor de jogos passará a ser um módulo, uma expansão dos ambientes de ensino a distância.

4.1 Exemplos Semelhantes

No desenvolvimento desse trabalho foi realizada uma pesquisa nos mais conhecidos ambientes virtuais de ensino (sessão 2.4). Entretanto, em nenhum dos ambientes foi encontrado o suporte a jogos ou a integração de jogos com o ambiente.

Devido à ausência de exemplos semelhantes nos ambientes virtuais de ensino, a pesquisa foi direcionada a outros exemplos semelhantes que compartilhem jogos educacionais ou não.

[RIBEIRO 2005] propõe o desenvolvimento de um Portal de Jogos Cooperativos Computacional, onde são desenvolvidos e disponibilizados livremente jogos seguindo algumas metodologias propostas. No portal são encontrados históricos das oficinas de

jogos, lista de jogos cooperativos e educacionais para *download*, conteúdo para os alunos e professores, apresentação do grupo, *links* para outras páginas e artigos, eventos e fotos, fórum, tópicos de ajuda, entre outros.

O autor, [RIBEIRO 2005], informa que os resultados obtidos com o desenvolvimento do portal expressam um interesse dos visitantes em fazer cópias dos jogos oferecidos, para possível utilização em escolas. Ainda conclui que professores entraram em contato enfatizando a importância do projeto para a educação do país.

Outro exemplo encontrado na pesquisa e que merece destaque é o Globulos [GLOBULOS 2007]. Glóbulos é um site onde existem diversos jogos multiusuários que podem ser jogados. Diferentemente do exemplo anterior não tem o intuito educacionais. O Globulos foi útil para o desenvolvimento do projeto, pois serviu como fonte de pesquisa para a definição dos requisitos que o projeto apresenta.

[GAMESERVER 2007] e [SERVERPLAYING 2007] são sites que contém uma lista de servidores de jogos. Entretanto cada um desses servidores de jogos, são servidores de jogos dedicados a um único jogo específico. Nenhuma informação da arquitetura desses servidores de jogos, configuração, comunicação entre os clientes ou padronização na captura da pontuação é disponibilizada pelo site pesquisado ou site dos fabricantes dos jogos. Semelhante ao Globulos, nenhum dos jogos é um jogo educacional.

4.2 Diversidade de Comunicação

Existem várias formas possíveis de comunicação com o servidor de jogos. Podem existir usuários utilizando as plataformas de ensino que esta solicita informações ao servidor. Podem existir usuários interagindo com a interface gráfica e solicitando informações ao servidor. E ainda podem existir jogos, monousuário ou multiusuário, se solicitando e enviando informações ao servidor.

Cada uma das possibilidades de comunicação deve ser fornecida uma forma de comunicação direta ou indireta com o servidor. Direta ocorre, por exemplo, quando um jogo se comunica diretamente, sem intermediários, com o servidor. Já a comunicação indireta, ocorre quando existe um intermediador na comunicação, por exemplo, quando um usuário solicita alguma informação através das plataformas de ensino, será essa que fará a comunicação com o servidor. Na Figura 5 é possível ver o cenário da diversidade de comunicação.

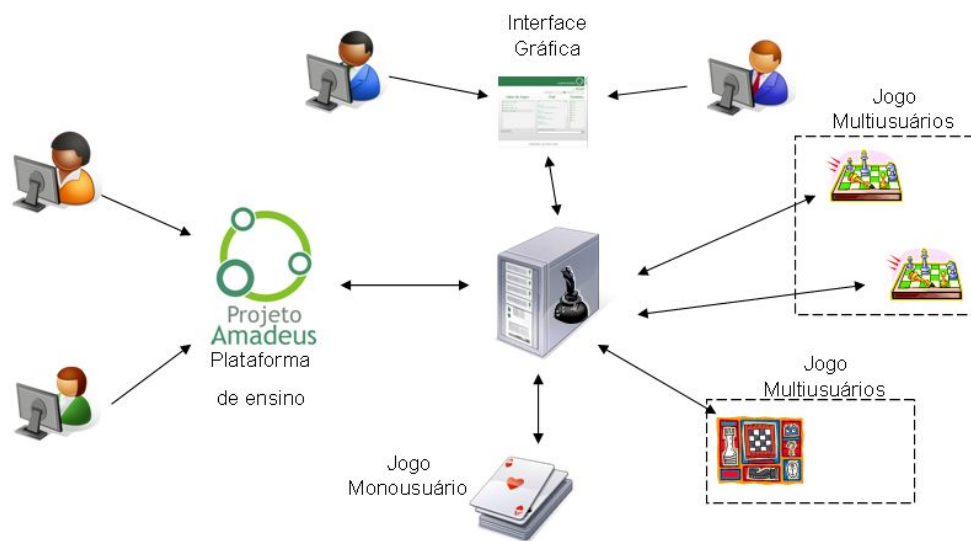


Figura 5 - Diversidade de comunicação

[GEUS 2006], [MONTEIRO 2003] e [SILBERSCHATZ 2004] mostram três formas de comunicação: *http*, *socket* e RMI. Cada uma apresenta uma característica específica.

O HTTP (acrônimo para *Hypertext Transfer Protocol*, Protocolo de Transferência de Hipertexto) é um protocolo de comunicação utilizado para transferir dados pela internet. É um protocolo de aplicação responsável pelo tratamento dos pedidos e respostas entre cliente e servidor. Surgiu devido a necessidade da distribuição informações pela Internet, para que essa distribuição fosse possível foi necessário criar uma padronização de comunicação entre os clientes e os servidores da Web e entendida por todos os computadores que acessam a internet. Com isso, o protocolo HTTP passou a ser utilizado para a comunicação entre computadores na internet [HTTP 2007].

Socket é definido como uma extremidade para comunicação. São estruturas que permitem que funções de software se interconectem. O termo é usado para especificar uma estrutura que faz com que rotinas de software na mesma máquina ou em máquinas diferentes possam se comunicar. Uma vez criado o *socket* serve tanto para enviar quanto para receber mensagens, com essa característica é possível os clientes ou servidores enviarem mensagem uns para os outros. Sockets são implementados em várias linguagens, como: C, C++, Java, entre outras.

RMI é um sistema que permite que um objeto sendo executado em uma JVM (Java Virtual Machine) invoque métodos de um objeto sendo executado em outra JVM.

RMI define um conjunto de interfaces remotas que podem ser utilizadas para criar objetos remotos. Entretanto, RMI provê um mecanismo de comunicação entre programas escritos na linguagem Java.

4.3 Arquitetura

O servidor de jogos foi desenvolvido para funcionar como um módulo para os ambientes virtuais de ensino. O servidor de jogos pode ser adicionado aos ambientes virtuais de ensino sem que estes alterem sua arquitetura básica. A necessidade de uma fácil e rápida inclusão do servidor de jogos ou módulo de jogos por parte dos ambientes virtuais de ensino é a justificativa para que o servidor de jogos seja visto como um módulo. A Figura 6 ilustra como o servidor de jogos atua como um módulo para o AMADEUS-MM.

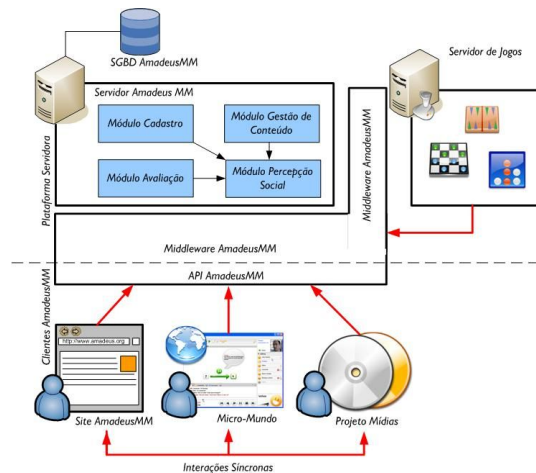


Figura 6 - Arquitetura do AMADEUS-MM com o módulo de jogos

O servidor de jogos também é indiferente em relação à localização física dos computadores envolvidos. Devido a essa indiferença existem três cenários possíveis para a disposição física das máquinas do servidor de jogos e do servidor do ambiente virtual de ensino: (i) podem ser alocados em uma mesma máquina, (ii) podem ser alocados em máquina diferentes, no entanto na mesma rede e (iii) o servidor de jogos pode ser uma única máquina para todos os ambientes virtuais de ensino.

O servidor de jogos é composto de dois módulos: módulo cliente e módulo servidor. O módulo cliente é o responsável pela interface com o usuário. É por meio desse módulo que o usuário terá acesso a todas as funcionalidades do sistema. Essa interface conterá diversos gráficos de modo a facilitar sua utilização e,

conseqüentemente, a interação. O módulo servidor é responsável pelo suporte ao módulo cliente, pela infra-estrutura de comunicação com os jogos e pela integração com as plataformas de ensino. Na Figura 7 é visualizada a arquitetura proposta.

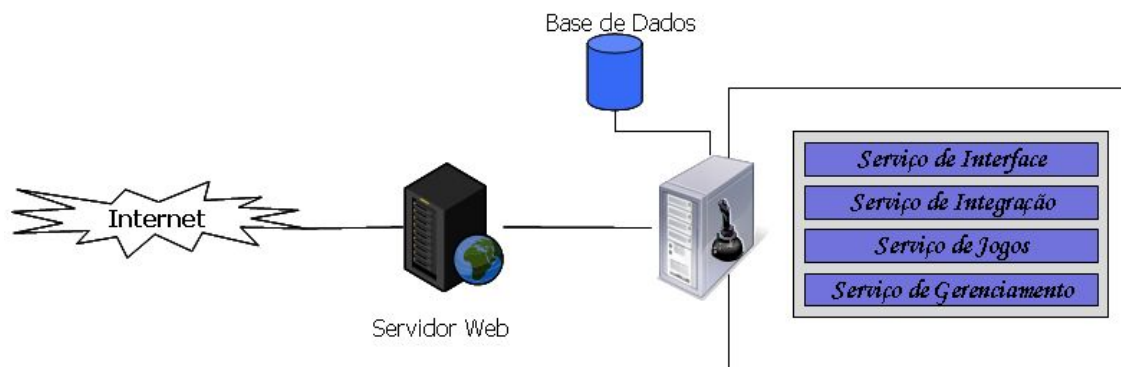


Figura 7 - Arquitetura do servidor de jogos proposto

O módulo servidor é composto de quatro serviços básicos: serviço da interface, serviço de jogos, serviço de gerenciamento e serviço de integração. Cada um deles é apresenta uma tarefa específica.

O serviço da interface é responsável pelo suporte ao módulo cliente, ou seja, será através desse serviço que o módulo cliente se comunica com o servidor de jogos. Esse módulo contém toda a regra de negócio pertencente à comunicação com o módulo cliente.

Antes de explicar o serviço de jogos é necessário o conhecimento da diferença entre as conexões pelo módulo cliente e pelos jogos: (i) As conexões vindas do módulo cliente são as conexões realizadas pelos usuários que solicitaram, através do ambiente virtual de ensino, a entrada no módulo cliente e (ii) as conexões vindas dos jogos são as que foram solicitadas quando o usuário iniciar um novo jogo.

O serviço de jogos é responsável pelo total suporte á comunicação com os jogos. Todas as solicitações de nova conexão, fechamento de conexão e troca de mensagens entre as conexões são tratadas nesse serviço. As trocas de mensagens devem seguir um padrão. Devido à necessidade de um padrão de comunicação, um protocolo foi criado para os desenvolvedores de jogos a utilizem e consigam se comunicar com o servidor de jogos.

O serviço de gerenciamento é de extrema importância, pois é o responsável pelo controle das threads e pelo o escalonamento da execução dos processos. Portanto, este serviço precisa ser robusto e ao mesmo tempo leve, pois aplicações em rede sempre se

deparam com três limitações de recursos: largura de banda, latência e poder computacional [SMED 2004].

O serviço de integração é responsável pela integração do servidor de jogos com as plataformas de ensino. Essa integração deve ser simples e, principalmente, de fácil implementação. Assim como o serviço de jogos, esse serviço utilizará um protocolo de comunicação para que os ambientes virtuais de ensino a utilizem e solicitem informações do servidor de jogos.

O servidor de jogos dispõe de um banco de dados que é responsável pela persistência de todas as pontuações obtidas pelos jogadores.

4.4 Requisitos do Servidor de Jogos Proposto

Durante o período de desenvolvimento junto ao projeto AMADEUS-MM e com as pesquisas de exemplos semelhantes, foi discutido com os coordenadores do projeto, os professores, alunos envolvidos e colaboradores internos e externos do projeto acerca de quais requisitos serão importantes e agregados ao servidor de jogos.

Devido esse levantamento inicial, nessa seção, serão descritos os principais requisitos que o servidor de jogos deve possuir. São divididos em três grupos: Essencial, Importante e Desejável.

Uma necessidade essencial, caso não seja atendida, impede que a aplicação entre em funcionamento perfeitamente. Caso uma necessidade importante não seja atendida, a aplicação pode entrar em funcionamento, mas de forma não-satisfatória. Uma necessidade desejável, por fim, é aquela cuja ausência de implementação não compromete a operacionalização da aplicação, isto é, a aplicação pode funcionar de forma satisfatória mesmo sem a implementação de necessidades deste tipo.

1. Essencial

- O módulo cliente deve funcionar em diversos navegadores Web, tais como: Internet Explorer [IE, 2007], FireFox [Firefox, 2007] e Opera [Opera, 2007]. Característica indispensável devido a grande variação de navegadores web existentes no mercado;
- O módulo cliente deve ter a capacidade de criar, manter e finalizar as comunicações com todos os usuários;
- Através do módulo cliente poderá ser possível visualizar uma lista com todos os jogos disponíveis para um dado curso;

- Através do módulo cliente poderá ser possível criar, entrar e sair de uma sala, onde cada sala possuirá apenas um jogo, mas poderá existir um ou mais usuários;
- Através do módulo cliente poderão ser visualizadas todas as pontuações obtidas nos jogos;
- Independência de cursos. O usuário somente pode jogar os jogos pertencentes ao curso que entrou;
- Existência de um protocolo de comunicação entre a interface do cliente e o servidor de jogos, pois a interface do usuário poderá ser alterada futuramente;
- O servidor de jogos provê suporte a jogos multiusuários, tendo a capacidade de criar, manter e finalizar as comunicações com todos os jogos;
- O servidor de jogos deve prover uma forma de receber a pontuação que o usuário obteve nos jogos;
- Através do ambiente virtual de ensino (*LMS*) é possível incluir os jogos no módulo de jogos;
- Através do ambiente virtual de ensino (*LMS*) é possível visualizar as pontuações obtidas pelos usuários e os jogadores que estejam jogando naquele momento;
- Não deve existir novo cadastro para utilizar o módulo de jogos nos ambientes virtuais de ensino. Ou seja, será transparente para o usuário o login no módulo de jogos, além de poder utilizar o mesmo login do sistema virtual de ensino; e
- Persistência dos resultados de todos os jogos.

2. Importante

- Através da interface do cliente, os usuários podem visualizar outros usuários conectados no mesmo curso;
- Na interface do cliente deve existir um bate-papo entre os usuários de um mesmo curso que estejam conectados a. Ou seja, todos os usuários conectados em um curso podem enviar mensagens e visualizá-las;

- Na interface do cliente deve existir um bate-papo particular entre os usuários de um mesmo curso que estejam conectados. Ou seja, qualquer usuário conectado em um curso pode enviar mensagens a somente a um outro usuário do mesmo curso; e
- Através da interface do usuário podem existir diversas formas de ordenação das pontuações. O usuário poderá escolher entre listar os cinco melhores, todos os resultados da semana passada e todos os resultados ordenados por ordem alfabética dos logins dos usuários, por exemplo.

3. Desesjavel

- Internacionalização. Ou seja, Interface do cliente em outras línguas; e
- A interface do usuário deve ser simples, mas ao mesmo tempo fácil de utilizar.

4.5 Protótipo do Servidor de Jogos Proposto

Nesta sessão será descrito a prototipação do módulo cliente e do módulo servidor.

4.5.1 Módulo Cliente

Como descrito anteriormente, o módulo cliente é interface do usuário com o ambiente. É através desse módulo que os usuários podem utilizar todas as funcionalidades do sistema.

No desenvolvimento do módulo cliente, existem diversos requisitos que deverão ser atendidos. O requisito que o módulo cliente (interface) deve ser executado nos principais navegadores web existentes no mercado foi de extrema importância para a escolha da ferramenta que foi utilizada para o desenvolvimento do módulo. A ferramenta utilizada foi o software Adobe Flash, pois atende a várias necessidades que o módulo apresenta.

. O software Adobe Flash, ou simplesmente Flash, é um software principalmente de [gráfico vetorial](#), apesar de dar suporte a imagens [bitmap](#) e [vídeos](#). É utilizado para a criação de [animações](#) interativas que funcionam embarcadas num [navegador](#) web. O produto era desenvolvido e comercializado pela [Macromedia](#), no entanto em 2005 a

Adobe Systems comprou a Macromedia e o software passou a ser chamado de Adode Flash [Macromedia 2007].

Os projetos desenvolvidos em Flash podem ser visualizados em uma página [web](#) usando um navegador *web* que tenha Flash Player [Macromedia 2007], um leve aplicativo somente-leitura distribuído gratuitamente pela Adobe, ou utilizando outros *plug-in* compatíveis.

Na fase de prototipação das telas foram pesquisados exemplos ([GLOBULOS 2007], [MSN 2007], [ICQ 2007] e [SERVERPLAYING 2007]) que apresentam requisitos semelhantes aos que esta interface necessita. Foi analisado nos exemplos pesquisados características como visualização das pontuações obtidas nos jogos, usuários online, bate-papo entre outras. Após a pesquisa, a tela inicial da interface foi projetada, visualizada na Figura 8.

Na tela inicial são encontrados os principais requisitos, tais como: lista de usuários, lista de salas, bate-papo, opção para mudar de língua, opção para visualizar as pontuações e opção para criar uma nova sala.



Figura 8 - Tela inicial do módulo cliente

A interface do módulo cliente desenvolvida não é uma interface fixa, ou seja, os ambientes virtuais de ensino podem criar suas próprias interfaces sem nenhuma

mudança necessária no serviço da interface (serviço responsável pelo módulo cliente). A interface desenvolvida mostra as informações que podem ser solicitados do módulo servidor, caso um ambiente desenvolva uma nova interface não é obrigatório à exibição de todas as informações. Entretanto para que isso ocorre é necessário implementar o protocolo desenvolvido (sessão 4.5.2), pois é através desse protocolo que o serviço da interface se comunica com o módulo cliente.

Na lista de salas (lista da esquerda na Figura 8) são visualizadas todas as salas que estão criadas para aquele curso. Cada sala contém o nome do jogo seguido pelos *logins* de seus usuários. Um detalhe importante é o símbolo de uma bola verde ou vermelha que aparece antes do nome do jogo. O significado desse símbolo é muito simples, semelhante a um sinal de trânsito: caso esteja verde, significa que a sala não está lotada e um novo usuário pode entrar nela; caso esteja vermelha, significa que a sala está lotada e nenhum usuário poderá mais entrar. A ação de colocar o mouse sobre alguma das salas fará com que a descrição do jogo seja visualizada (um balão irá aparecer com a informação) e a ação de clicar com o mouse sobre alguma das salas fará com que o usuário entre nessa sala, caso não esteja com o símbolo vermelho (sala lotada).

Para criar uma nova sala, o usuário deve clicar com o mouse no botão “*Criar Sala*”, localizado abaixo da lista de salas. Através dessa ação, uma nova tela aparecerá (Figura 9), contendo a lista de jogos disponíveis para o curso. Ao clicar em cada curso da lista, uma descrição aparecerá do lado direito da tela. Para criar um novo jogo, o usuário precisa selecionar o jogo e clicar no botão “*Jogar*”. Essa ação implicará na abertura automática do jogo e na inclusão dessa nova sala na lista de salas.

A lista da direita na Figura 8 conterà todos os usuários on-line para aquele curso. Antes do nome de cada usuário, é encontrado o símbolo de uma bola verde ou vermelha. Esse símbolo (mesma idéia do símbolo das salas, uma forma de padronização dos significados dos símbolos) indica se um usuário está em alguma sala (símbolo vermelho) ou não (símbolo verde).

A lista central da Figura 8 conterà o histórico de todas as mensagens que o usuário recebeu desde o momento que entrou na interface. Cada mensagem será formada pelo nome do usuário que enviou seguido da palavra “*disse:*” e mais a mensagem enviada.

Para enviar uma nova mensagem o usuário digitará na caixa de texto na parte inferior da Figura 8 e depois clicará no botão ao lado ou pressionará a tecla “*Enter*”.

Através dessa ação a mensagem enviada será adicionada na lista central de todos os usuários on-line que pertencem a esse mesmo curso.



Figura 9 - Opção de criar sala do módulo cliente

Entretanto, esse tipo de envio de mensagem será visualizado por todos os usuários. Para enviar uma mensagem para uma única pessoa, o usuário deverá clicar sobre o nome do usuário escolhido, na lista de usuários. Através desta ação, uma nova tela aparecerá (Figura 10). Essa tela conterá o local onde o usuário digitará a mensagem, a opção para enviar a mensagem e o histórico das mensagens para o outro usuário. O usuário corrente pode utilizar esse tipo de bate-papo ao mesmo tempo com diversos usuários.

Através da interface, o usuário visualiza todas as pontuações. Na tela inicial (Figura 8) o usuário escolhe o jogo que deseja visualizar as pontuações dentro da lista de jogos disponíveis. Através dessa ação, uma nova tela (Figura 11) será visualizada. Esta tela conterá a maior pontuação obtida pelo usuário (canto superior esquerdo), os tipos possíveis para ordenação das pontuações (canto inferior esquerdo) e a própria lista das pontuações.



Figura 10 – Opção de bate-papo para uma única pessoa.

A internacionalização é importante porque permite que o desenvolvedor de software respeite as particularidades de [língua](#) e [cultura](#) de cada país. Na interface, o ponto atacado para a internacionalização foi a língua. A interface foi construída com suporte nativo à língua portuguesa e à língua inglesa. Entretanto, outras línguas podem ser adicionadas. Na tela inicial (Figura 8), logo abaixo do botão “Sair”, encontra-se uma lista contendo todas as línguas disponíveis. Para que a interface mude a língua corrente, o usuário deve escolher quaisquer línguas disponíveis.



Figura 11 - Opção de listar pontuação ordenada por usuário

4.5.2 Protocolo de Comunicação

Em aplicações que envolvão clientes e servidores, em algum momento um cliente poderá enviar uma mensagem para o servidor ou virse versa. Devido essa comunicação potencialmente existente e constante, foi identificada uma necessidade de uma padronização nas trocas das mensagens.

No servidor de jogos proposto, frequentemente o servidor de jogos deverá se comunicar com os clientes ou vice versa. Por exemplo: (i) Um usuário poderá solocititar a lista de jogos disponíveis para o curso que se encontra, através dessa ação o módulo cliente fará uma solicitação ao módulo servidor pedindo a lista de jogos para o curso, (ii) Um jogo poderá necessitar enviar alguma informação para o outro usuário da mesma partida, caso isso ocorra o jogo devera enviar ao servidor de jogos a informação que o servidor de jogos ficara responsável de enviá-la ao outro usuário, e (iii) O Servidor poderá notificar um cliente de o usuário de uma partida que um novo cliente entrou.

A comunicação utilizada no servidor de jogos proposto deverá ocorrer de forma estruturada e padronizada. A padronização fará com que a comunicação que envolva o servidor de jogos seja a mesma.

Devido à diversidade de comunicação (sessão 4.2) e como forma de padronização entre as comunicações envolvendo o servidor de jogos, foi proposto um protocolo de

comunicação. O protocolo foi utilizado na comunicação do módulo cliente com o servidor de jogos e dos clientes de jogos com o servidor.

A comunicação entre o servidor de jogos e o módulo cliente foi dividida em dois grupos: (i) servidor para módulo cliente e (ii) módulo cliente para servidor. O primeiro grupo apresenta um total de dezoito mensagens, tais como: listas de usuário on-line, lista de salas disponíveis, indicar criação de nova sala, indicar finalização de sala, indicar que usuário entrou ou saiu de uma sala, lista das pontuações, entre outras. O segundo grupo possui um total de doze mensagens, tais como: login de usuário, bate-papo, solicitação de internacionalização do ambiente, solicitar pontuação, entre outras.

Como citado na sessão acima uma nova interface gráfica (módulo cliente) poderá ser desenvolvido sem a alteração do servidor de jogos. A nova interface deverá utilizar e implementar as mensagens propostas da comunicação entre o servidor de jogos e o módulo cliente.

A comunicação entre o servidor de jogos e os clientes de jogos, também utilizarão o mesmo protocolo. Na tentativa de deixar mais geral e conseqüentemente adaptável, foi identificado, durante a utilização de jogos e colaboração de professores e alunos envolvidos com o projeto, três momentos importantes que os jogos apresentam: (i) início do jogo, (ii) jogando o jogo, e (iii) fim do jogo.

Durante o primeiro momento foi identificado o *login* do usuário, caso exista ou não venha logado de outro sistema, e a visualização de todos os usuários que estão no jogo, se forem multiusuários. O terceiro momento pode ser entendido como o inverso do primeiro, pois ocorre o *logout* do usuário, a notificação aos outros usuários da saída do usuário, caso for multiusuário, e o armazenamento da pontuação. Já o segundo momento, momento intermediário entrou o login e logout, ocorre a ação de jogar proposta pelo jogo, ação esta que pode ser refletida para os outros usuários caso o jogo for multiusuários.

Após a identificação e descrição dos três momentos citados acima, foi proposto que na comunicação entre o servidor de jogos e os clientes de jogos a divisão em três grupos: (i) servidor para cliente de jogos, (ii) cliente de jogos e servidor de jogos, e (iii) cliente de jogos para cliente de jogos.

O primeiro grupo apresenta um total de três mensagens que são: envio da lista de usuários, notificação de *login* de usuário e notificação de *logout* do usuário. O segundo momento apresenta duas mensagens: login do usuário e logout do usuário (envio da pontuação ocorre durante o *logout*). Para o terceiro grupo, o servidor de jogos tem a

função de receber a mensagem de um cliente de jogo e enviar para todos os outros clientes de jogo da mesma partida. Para generalizar e simplificar, qualquer envio de mensagem entre os clientes se jogos serão feitas pela mesma mensagem.

O protocolo desenvolvido é formado por uma cadeia de caracteres. Existem caracteres (um ou mais) de controle que indicaram os envolvidos, número da mensagem, quantidade de parâmetros passados e fim da mensagem. Os campos do protocolo podem ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Cabeçalho do protocolo

	Identificador	Sentido Mensagem	ID Mensagem	Quantidade Parâmetros	Parâmetro		Fim
					Tamanho	Parâmetro	
Nº Caracteres	1	1	3	4	5	n	1
Possíveis Valores	Módulo Cliente = 1 Cliente de Jogos = 2	Servidor Envia = 1 Servidor Recebe = 2	001 002 ... 999	0000 0001 0002 ... 9999	00001 00002 00003 ... 99999	A Amadeus 95 jus 5 ...	\u0000

Os dois primeiros campos têm a função de identificar o serviço responsável pelo tratamento da mensagem e identificar o sentido do envio.

O primeiro campo tem a função de identificar qual envolvido o servidor de jogos está comunicando. Apresenta tamanho de apenas um caractere e possui dois valores possíveis: “1” para identificar módulo cliente como o envolvido e “2” para identificar o cliente de jogo como envolvido.

O segundo campo terá a finalidade de identificar o sentido da mensagem. Existem dois sentidos possíveis: (i) quando a mensagem foi enviada do servidor de jogos terá o valor “1”; (ii) quando a mensagem for destinada para o servidor de jogos terá o valor “2”.

O terceiro campo é responsável por identificar o tipo da mensagem. Existem várias tipos de mensagens, como visto, e cada mensagem terá uma lógica de tratamento diferente. O componente possui um tamanho de três caracteres.

O quarto campo é responsável por indicar a quantidade de parâmetros que a mensagem possui. A existência desse campo é fundamental, pois existem mensagens que apresentam o número total de parâmetros variável. O campo possui o tamanho de

quatro caracteres o que representa um total de dez mil mensagens possíveis (para cada serviço e sentido).

O quinto campo tem uma relação com o campo anterior. A relação ocorre, pois o quinto campo é o parâmetro que está sendo passado. Devido a sua finalidade, o quinto campo aparecerá na quantidade de vezes indicada pelo quarto campo. Por exemplo, caso o quarto campo apresente o valor “0002”, existirá duas vezes o quinto campo na mensagem.

O quinto campo é subdividido em outros dois. O primeiro de seus sub-campo possui o tamanho de cinco caracteres e informa a quantidade de caracteres que o segundo sub-campo possui. Enquanto que o segundo sub-campo representa o valor do parâmetro.

E por fim, o sexto e último campo representa o fim da mensagem. É formado por apenas um único caractere e de valor “/u0000”.

4.5.3 Módulo Servidor

No desenvolvimento do módulo servidor foi utilizada a linguagem de programação Java. Java é uma [linguagem de programação orientada a objetos](#). Foi desenvolvido pelo programador [James Gosling](#) durante a década de 90, na empresa [Sun Microsystems](#) [SUN 2007]. Diferentemente das linguagens convencionais, que são [compiladas](#) para [código nativo](#), a linguagem Java [JAVA 2007] é compilada para um “[bytecode](#)” que é executado por uma [máquina virtual](#).

Como descrito na sessão 4.3, o módulo servidor é composto por quatro serviços: serviço da interface, serviço de jogos, serviço de gerenciamento e serviço de integração.

O servidor de jogos permite dois tipos de comunicação: via *socket* e via requisições *http*. Os quatro serviços existentes utilizam esses dois modelos de comunicação para de comunicação com os outros aplicativos. Foi utilizada a comunicação *socket* ao invés da RMI, pois a segunda é utilizada em comunicação de aplicativos Java, impossibilitando que jogos desenvolvidos em outras linguagens utilizem o servidor de jogos proposto [GEUS 2006] e [SILBERSCHATZ 2004]. Já a comunicação via *http* foi utilizada, pois é o modelo padrão de transferência de dados da internet.

Na comunicação via *socket*, cada nova conexão é representada pela classe “*Protocol*”. Na Figura 12 é visualizada os principais métodos e atributos desta classe.

Alguns métodos são importantes para o funcionamento básico da conexão. O construtor da classe recebe o socket que representa a conexão estabelecida e cria os *streams* de entrada e saída. O método “*isReady*” identifica se a conexão está enviando alguma mensagem, enquanto que o método “*getCommand*” é responsável por receber a mensagem enviada pela conexão. Já o método “*sendMsg*” é responsável por enviar mensagens para a conexão. O método “*isDied*” identifica se a conexão foi finalizada por timeout.

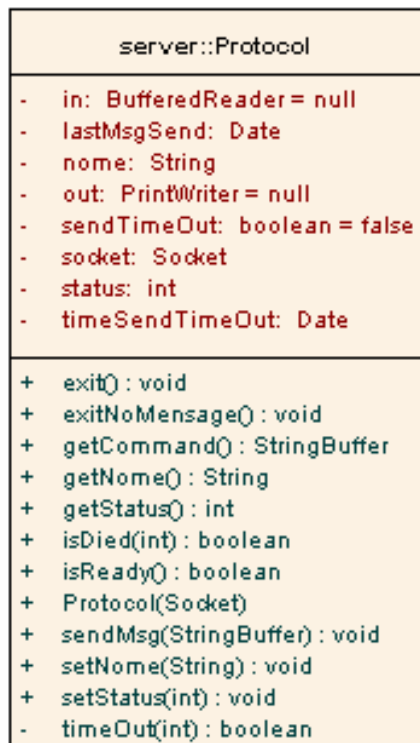


Figura 12 - Classe Protocol

4.5.3.1 Serviço de Gerenciamento

Serviço responsável pelo controle das threads e do escalonamento dos processos. Seu funcionamento é simples, porém eficiente. A Figura 13 mostra o diagrama de classe em UML do serviço.

A classe “*PoolThread*” contém uma lista onde serão adicionadas cada nova sala criada e cada nova partida de jogo conectada. O método “*run()*” é responsável por percorrer essa lista para que cada processo seja executado.

A utilização da interface “*IthreadAmadeus*” funciona para abstrair o objeto que foi adicionado na lista da classe “*PoolThread*”. As classes que implementem essa

interface, utilizam o método “*add()*” para serem adicionadas à lista da classe “*PoolThread*” e essa classe usa o método “*work()*” para que o objeto execute sua tarefa.

A classe “*PoolThread*” estende a classe “*thread*”, e o número de “*threads*” será dinâmico, ou seja, quanto mais conexões abertas, maior será o número de “*threads*” disponíveis.

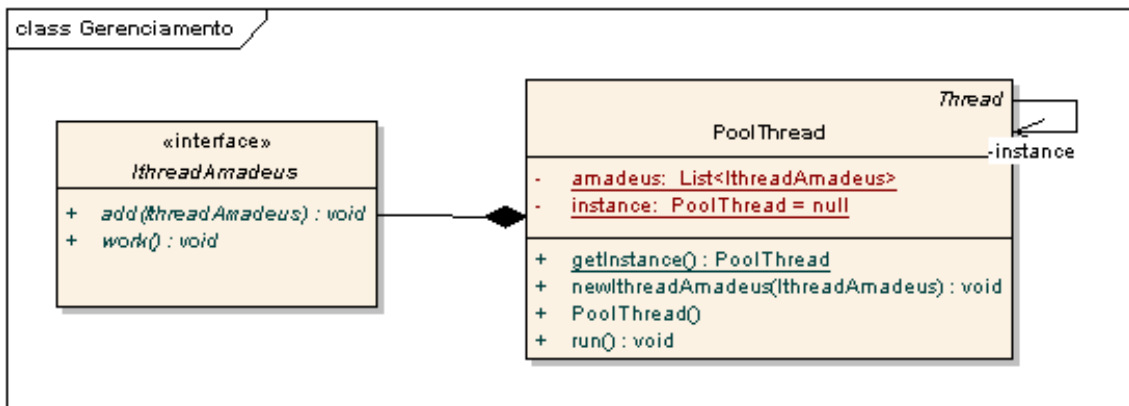


Figura 13 - Diagrama de Classe do serviço de gerenciamento

4.5.3.2 Serviço da Interface

Serviço responsável pelo suporte ao módulo cliente. A Figura 14 mostra o diagrama de classe em UML do serviço.

A classe “*HandlerLogin*” armazenar em uma lista todas as conexões criadas no módulo clientes. Quando o serviço de gerenciamento conceder o processamento para o serviço da interface, a lista será percorrida e para cada conexão será identificado qual o curso a que pertence a fim de ser encaminhado corretamente.

A classe “*PoolLobby*” possui uma lista com as instância de todos os cursos. Será a classe responsável por adicionar uma conexão no curso correto e fazer pesquisas sobre todos os cursos cadastrados.

E por fim, a classe “*Lobby*” que representa um curso. Contem uma lista com todas as conexões, todas as salas e todos os jogos disponíveis para o curso que representa.

Quando uma mensagem é enviada através do módulo cliente, o serviço da interface é o responsável por fazer o tratamento correto. O serviço utiliza o protocolo desenvolvido (sessão 4.5.2) para identificar qual o tipo da mensagem e assim trata-la

corretamente, caso a mensagem necessite uma resposta, o serviço montará a mensagem de retorno utilizando o mesmo protocolo desenvolvido.

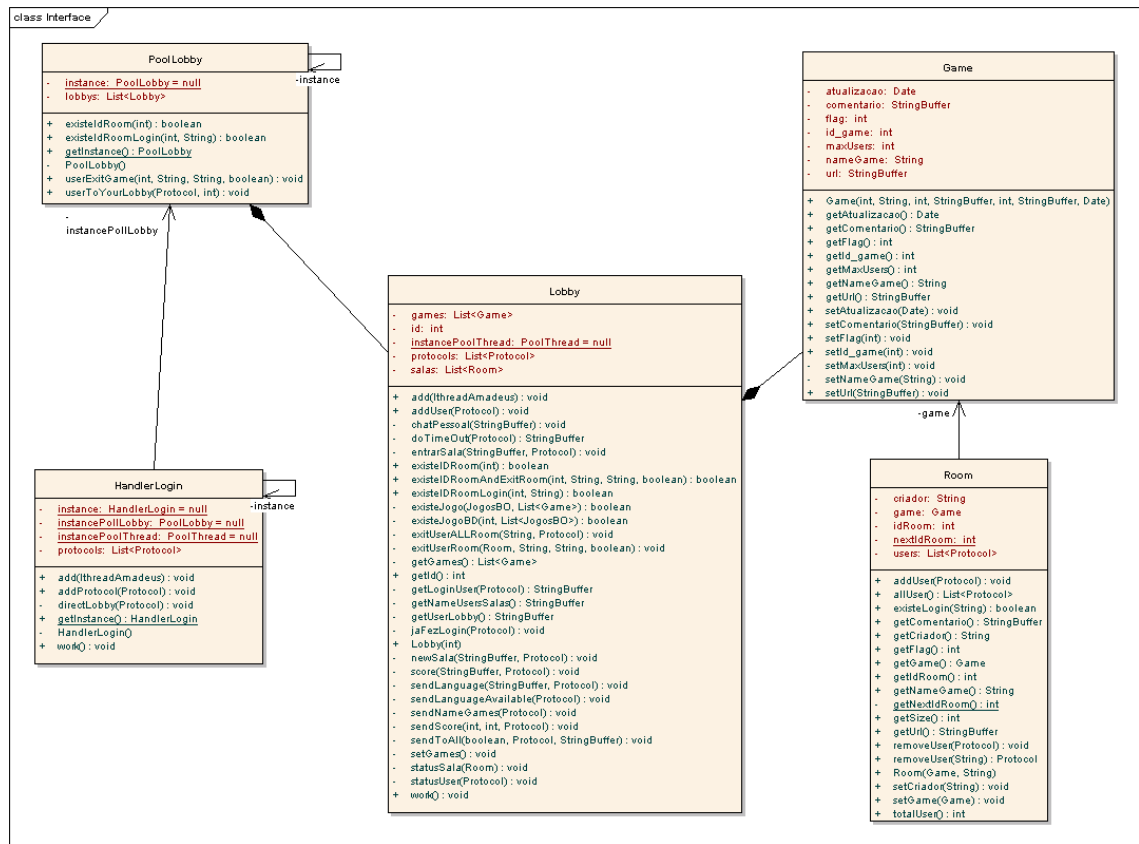


Figura 14 - Diagrama de classe do serviço da interface

4.5.3.3 Serviço de Jogos

Serviço responsável pelo suporte aos jogos. Esse serviço provê duas formas de conexões, via *socket* e via *http*. A existência dessas duas formas de comunicação é para facilitar o desenvolvimento dos jogos, podendo ser utilizado uma forma ou a outra. Entretanto, cada forma de comunicação provê uma característica diferente do outro (sessão 4.5.3).

Como descrito o servidor de jogos proposto permite jogos multiusuários e monousuários. Os jogos multiusuários necessitam de uma comunicação direta (ponto de comunicação entre o cliente e o servidor de jogos) com o servidor de jogos, ou seja, necessitam estar enviando ou recendo mensagem do servidor. Devido a essa característica, das duas formas de comunicação, a via *socket* se adequa perfeitamente. Entretanto os jogos monousuários não necessitam dessa comunicação direta com o servidor, pois uma vez o jogo iniciado o servidor não enviara nenhuma mensagem para o cliente de jogo. Devido essa característica, os jogos monousuários podem utilizar

tanto a comunicação via *http* (não matem uma comunicação direta) quando a *socket* (mantem uma comunicação direta).

Para os jogos monousuários que utilizam a comunicação via *http* existem somente dois momentos nos quais ocorre comunicação: no início e no fim da comunicação. O protocolo *http* permite o envio de parâmetros através de uma URL, os parâmetros podem ser enviados através do método *post* [HTTP 2007].

O primeiro momento ocorre quando o módulo cliente solicita o início de um novo jogo. Através dessa ação, o módulo cliente abrirá uma página *web* com a URL (*Uniform Resource Locator*) de onde o jogo se encontra. A URL será previamente incluída pelo professor do curso, no momento que estiver adicionando o jogo.

O jogo deverá dar suporte à leitura dos parâmetros enviados pela requisição *http* via método *post*. Dois parâmetros serão enviados, o primeiro, de nome “*login*”, armazena o nome do usuário que iniciou o jogo, enquanto que o segundo, de nome “*idroom*”, conterá um número que será o identificador que o servidor de jogos passará para o jogo.

O segundo e último momento de comunicação ocorrerá no momento em que o usuário finalize a partida. Para finalizar uma partida, o jogo deverá fazer uma requisição *http* para a URL do servidor de jogos, passando três parâmetros. Os dois primeiros parâmetros serão os mesmos recebidos no momento que o jogo foi iniciado, enquanto que o terceiro parâmetro, de nome “*score*”, deverá conter a pontuação obtida na utilização do jogo. A URL do servidor de jogos será <http://www.ServidorDeJogos.com.br/gamecommunication.jsp> (o domínio fictício para exemplificação).

A requisição *http* para finalizar uma partida retornará um arquivo XML (*eXtensible Markup Language*). Existem três arquivos XML diferentes, um para cada situação: (i) quando a requisição estiver correta, ou seja, os parâmetros “*idroom*” e “*login*” foram da mesma partida, o arquivo XML será o mostrado na Figura 15.a quando os parâmetros “*idroom*” e “*login*” não forem de uma mesma partida, o arquivo XML será o mostrado na Figura 15.b quando o parâmetro “*idroom*” não for válido, o arquivo XML será o mostrado na Figura 15.c.

A forma de comunicação via *socket* dá suporte a jogos multiusuários e monousuários, como já afirmado. A Figura 16 mostra o diagrama de classes desse modelo.

<pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <package> <response>ok</response> </package></pre> <p style="text-align: center;">(a)</p>	<pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <package> <loginIdRoom>failure</loginIdRoom> </package></pre> <p style="text-align: center;">(b)</p>
<pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <package> <idRoom>failure</idRoom> </package></pre> <p style="text-align: center;">(c)</p>	

Figura 15 - Tipos de arquivos XML possíveis para finalizar partida via requisição http

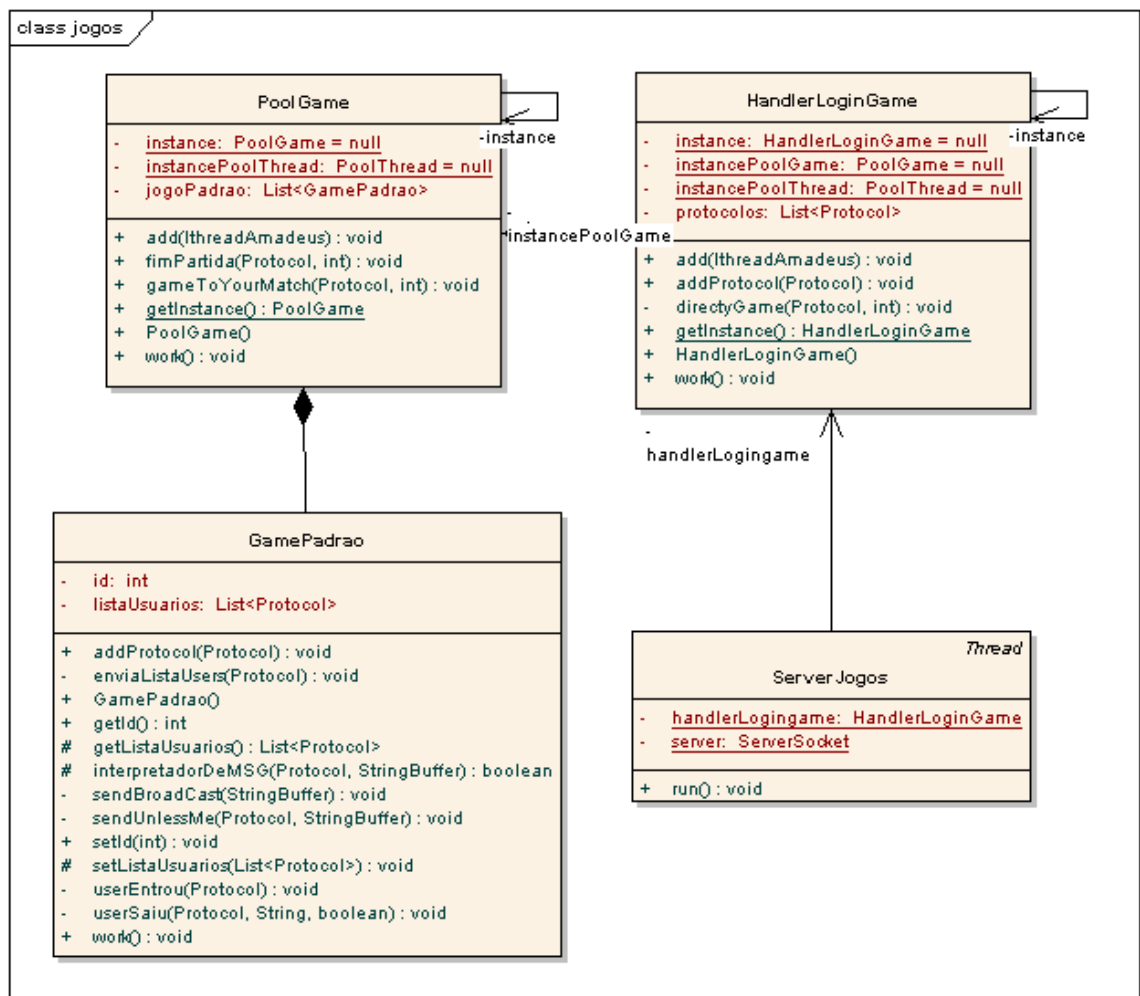


Figura 16 - Diagrama de classe do serviço de jogos

A classe “*HandlerLoginGame*” tem um funcionamento semelhante ao da classe “*HandlerLogin*” do serviço da interface. A diferença é que na classe “*HandlerLogin*” as conexões são do módulo cliente, enquanto que na classe “*HandlerLoginGame*” são dos jogos.

A utilização da interface “*IthreadAmadeus*” apresenta a mesma funcionalidade descrita anteriormente.

A classe “*PoolGame*” possui uma lista com as instâncias de todas as partidas. É a classe responsável por adicionar e finalizar uma conexão na partida correta.

E por fim, a classe “*GamePadrao*”, a qual representa uma partida. Ela contém uma lista com todas as conexões para uma partida.

Quando uma mensagem é por um cliente de jogos, o serviço de jogos é o responsável por fazer o tratamento correto. O serviço utiliza o protocolo desenvolvido (sessão 4.5.2) para identificar qual o tipo da mensagem e assim trata-la corretamente, caso a mensagem necessite uma resposta, o serviço montará a mensagem de retorno utilizando o mesmo protocolo desenvolvido.

4.5.3.4 Serviço de Integração

Serviço responsável pela integração com as plataformas de ensino. Vários serviços serão disponibilizados para que as plataformas de ensino implementem a fim de integrar com o servidor de jogos.

Todos os serviços disponíveis estão acessíveis via requisições http. A seguir são listados os serviços disponíveis:

- Inclusão de jogos de um curso

Para a inclusão de um jogo em um curso (<http://www.ServidorDeJogos.com.br/newgame.do>), o ambiente de ensino deve fazer uma requisição *http* via método *post* para a URL do servidor de jogos, enviando quatro parâmetros: (i) o primeiro parâmetro, de nome “*nmJogo*”, conterá o nome do jogo, (ii) o segundo parâmetro, de nome “*caminho*”, conterá a URL do jogo, (iii) o terceiro parâmetro, de nome “*curso*”, conterá o identificador do curso para o ambiente de ensino e (iv) o quarto parâmetro, de nome “*comentario*”, conterá um comentário sobre o jogo.

A requisição para incluir um novo jogo retorna um arquivo XML. Existem dois arquivos XML de retorno: (i) quando a inclusão tiver sido efetuada com sucesso, é retornado o arquivo XML mostrado na Figura 17, o qual contém a identificação criada pelo servidor de jogos para o jogo

adicionado; (ii) quando a inclusão não for efetuada, é retornado o arquivo XML mostrado na Figura 18.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<newgame result="true">
  <id>12</id>
</newgame>
```

Figura 17 - XML de retorno da confirmação da inclusão de um novo jogo

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<newgame result="false">
</newgame>
```

Figura 18 - XML de retorno da indicação de erro durante a inclusão de um novo jogo

- Solicitação dos jogadores atuais para um jogo incluído
Semelhante ao módulo cliente, onde é possível visualizar as partidas com os seus usuários, no ambiente virtual de ensino essa visualização também é possível.

Dentro do ambiente de ensino é possível visualizar a lista dos jogadores atuais de um jogo. Essa ação é possível através de uma requisição *http*. Esta requisição será feita para a URL ([http://www.ServidorDeJogos.com.br / howPlayNow.jsp](http://www.ServidorDeJogos.com.br/howPlayNow.jsp)) do servidor de jogos enviando um único parâmetro que será o identificador criado pelo servidor de jogos e retornado ao ambiente virtual no momento da inclusão do jogo. Esta requisição retorna um arquivo XML contendo todas as partidas com seus usuários. A Figura 19 é um exemplo do arquivo XML retornado.

- Solicitação das pontuações de um jogo
Semelhante ao módulo cliente, onde é possível visualizar as pontuações obtidas em um jogo, essa visualização também é possível no ambiente virtual de ensino.

O ambiente de ensino solicita as pontuações obtidas através de uma requisição *http*. Esta requisição será feita para a URL do servidor de jogos enviando dois parâmetros: (i) o primeiro será o identificador criado pelo servidor de jogos e retornado ao ambiente virtual no momento da

inclusão do jogo; (ii) o segundo será o tipo da ordenação que deseja. A ordenação poderá ser de três tipos: (a) os cinco melhores, valor do parâmetro “1”, (b) os melhores da última semana, valor do parâmetro “2”, (c) agrupados por usuários, valor do parâmetro “3”.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<jogo name="Jogo da Velha">
  <partida id="62">
    <jogador>Claudia</jogador>
    <jogador>Vinicius</jogador>
  </partida>
  <partida id="66">
    <jogador>Guilherme</jogador>
    <jogador>Caparica</jogador>
  </partida>
  <partida id="74">
    <jogador>Fernando</jogador>
  </partida>
  <partida id="88">
    <jogador>Alex</jogador>
  </partida>
  <partida id="101">
    <jogador>Isledna</jogador>
    <jogador>Rogerio</jogador>
  </partida>
</jogo>
```

Figura 19 - Arquivo XML contendo as lista de jogadores on-line para um jogo

A requisição citada retorna um arquivo XML contendo as pontuações, a data da partida, o tempo de permanência e o usuário de cada partida. No entanto, para cada um dos quatro tipos de ordenação, um arquivo XML diferente será retornado. A Figura 20 representa um exemplo da ordenação pelo tipo “*Cinco Melhores*”. A Figura 21 representa um exemplo da ordenação pelo tipo “*Melhores da última semana*”. A Figura 22 representa um exemplo da ordenação pelo tipo “*Agrupado por usuário*” e, caso haja algum erro na execução, será retornado o arquivo XML da Figura 23.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<jogo name="Jogo da Velha">
  <highScore type="TOP5">
    <jogador score = "90" dt_entrada = "05/04/2007 12:12" tempo = "00:22:34">Vinicius</jogador>
    <jogador score = "86" dt_entrada = "18/04/2007 09:14" tempo = "00:15:12">Danilo</jogador>
    <jogador score = "85" dt_entrada = "05/03/2007 23:27" tempo = "00:40:56">Fernando</jogador>
    <jogador score = "84" dt_entrada = "11/02/2007 11:44" tempo = "00:32:17">Alex</jogador>
    <jogador score = "83" dt_entrada = "29/03/2007 07:59" tempo = "00:46:24">Rogério</jogador>
  </highScore>
</jogo>

```

Figura 20 - Arquivo XML contendo a ordenação por cinco melhores resultados

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<jogo name="Jogo da Velha">
  <highScore type="WEEK">
    <date date="18/04/2007">
      <score score = "85" dt_entrada = "18/04/2007 12:12" tempo = "00:15:12">Vinicius</score>
      <score score = "85" dt_entrada = "18/04/2007 09:14" tempo = "00:22:42">Danilo</score>
      <score score = "84" dt_entrada = "18/04/2007 23:27" tempo = "00:16:55">Caetano</score>
      <score score = "81" dt_entrada = "18/04/2007 07:59" tempo = "00:27:03">Vinicius</score>
    </date>
    <date date="17/04/2007">
      <score score = "90" dt_entrada = "17/04/2007 07:59" tempo = "00:07:02">Caparica</score>
      <score score = "80" dt_entrada = "17/04/2007 07:59" tempo = "00:29:59">Tiago</score>
    </date>
    <date date="12/04/2007">
      <score score = "22" dt_entrada = "12/04/2007 07:59" tempo = "00:07:02">Caparica</score>
    </date>
  </highScore>
</jogo>

```

Figura 21 - Arquivo XML contendo a ordenação pelos melhores da última semana

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<jogo name="Jogo da Velha">
  <highScore type="USER">
    <jogador name="Alex">
      <score dt_entrada = "18/04/2007 12:12" tempo = "00:15:12">86</score>
      <score dt_entrada = "05/03/2007 09:14" tempo = "00:40:56">85</score>
      <score dt_entrada = "11/02/2007 23:27" tempo = "00:32:17">84</score>
    </jogador>
    <jogador name="Danilo">
      <score dt_entrada = "18/04/2007 12:12" tempo = "00:15:12">88</score>
      <score dt_entrada = "05/03/2007 23:27" tempo = "00:40:56">45</score>
      <score dt_entrada = "11/02/2007 12:12" tempo = "00:32:17">23</score>
    </jogador>
    <jogador name="Vinicius">
      <score dt_entrada = "18/04/2007 23:27" tempo = "00:15:12">86</score>
      <score dt_entrada = "05/03/2007 12:12" tempo = "00:40:56">85</score>
      <score dt_entrada = "11/02/2007 12:12" tempo = "00:32:17">84</score>
    </jogador>
  </highScore>
</jogo>

```

Figura 22 - Arquivo XML contendo a ordenação agrupada por usuário

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<jogo>null</jogo>

```

Figura 23 - Arquivo XML de falha na solicitação da ordenação

4.6 Como Criar um jogo no padrão do servidor de jogos proposto

O servidor de jogos está projetado para permitir interoperabilidade, ou seja, os jogos desenvolvidos poderão se comunicar de forma transparente com o servidor de jogos, simplesmente seguindo a forma de comunicação, descritas anteriormente.

Primeiramente, antes de descrever os componentes e os padrões que um jogo deve seguir, deverão ser visualizados os cenários possíveis para um jogo.

O suporte do servidor de jogos a jogos monousuários e multiusuários já possibilita o surgimento de dois cenários para os jogos. Além disso, a possibilidade dos jogos se comunicarem com o servidor de jogos via *socket* ou *http* adiciona mais dois cenários, totalizando quatro cenários possíveis.

A utilização do servidor de jogos ou não, como forma de comunicação entre os clientes de jogos, ocasionará o surgimento de outro cenário. Se um jogo for desenvolvido para que a comunicação entre os clientes seja feita por um ambiente próprio, essa comunicação é indiferente para o servidor de jogos. Entretanto, a comunicação do ambiente próprio do jogo com o servidor de jogos será via uma das duas formas utilizadas na comunicação (*socket* ou *http*).

4.6.1 Componentes de um jogo para o servidor de jogos proposto

Um jogo necessita dar o suporte a todas as mensagens possíveis, assim como descrito na sessão 4.5.2. Entretanto, existem outros atributos necessários para o total suporte ao jogo.

Esses novos atributos são responsáveis por indicarem o número de usuários em um jogo (monousuário ou multiusuário) e o estilo de pontuação utilizado. A quantidade de usuários em um jogo é importante, pois no módulo cliente é indicado se uma sala está lotada ou não (ver sessão 4.5.1).

Durante as pesquisas realizadas não foi encontrado nenhuma padronização para obter os resultados dos pontos (avaliações) na utilização de um jogo. Em [GLOBULOS 2007], [GAMESERVER 2007] e [SERVERPLAYING 2007] é possível a visualização das pontuações obtidas nos jogos, entretanto não é informado como as avaliações são obtidas e quais critérios utilizados para a pontuação.

Devido essa ausência as pontuações obtidas no servidor de jogos serão enviadas como mensagens, de acordo com a forma de comunicação utilizada.

Para o retorno da pontuação, são utilizados dois tipos de estilo de pontuações para jogos. O primeiro tipo é chamado, nesse trabalho, de tradicional, enquanto que o segundo tipo é chamado, nesse trabalho, de fase. O estilo tradicional de pontuação é caracterizado pela pontuação numérica. Apresenta um aumento ou diminuição de pontos devido a alguma ação correta ou errada, respectivamente, do jogador. O estilo fase é caracterizado por objetivos alcançados. Nesse estilo, o jogador encontrará objetivos para realizar e somente após alcançar os objetivos, sua pontuação será alterada. Um exemplo prático para esse estilo ocorre quando um jogo é composto de dez fases e o jogador terá que realizar todas as dez fases para terminar o jogo.

As características citadas são importantes, pois serão necessárias para indicar a lotação máxima de uma sala (número de usuários) e ordenar corretamente as pontuações (estilo de pontuações).

A solução desenvolvida foi a criação de um arquivo de configuração para conter essas informações. Este arquivo está no padrão XML. O arquivo de configuração é importante no momento da inclusão de um jogo no ambiente de ensino, pois é através dessa ação que o servidor de jogos fará a leitura desse arquivo.

No arquivo de configuração, o elemento principal (elemento *root*) tem o nome de “*jogo*”. Ele possui um parâmetro de nome “*name*” que informa o nome do jogo e contém dois elementos.

O primeiro elemento tem o nome “*user*”, possui dois atributos e tem a função de informar o número de usuários. O primeiro desses atributos tem o nome “*minuser*”, indicando a quantidade mínima de usuários. Já o segundo atributo tem o nome “*maxuser*”, indicando a quantidade máxima de usuários.

O segundo elemento tem o nome “*pontuacao*” e contém um parâmetro. Esse elemento é responsável por indicar o estilo de pontuação.

Para um estilo de pontuação tradicional, o parâmetro “*type*” terá o valor “*int*” e o conteúdo do elemento o valor “*999*”. A Figura 24 é um exemplo do arquivo de configuração para esse estilo.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<jogo name="Nome do Jogo">
  <user minuser="2" maxuser="2" />
  <score type="int">999</score>
</jogo>
```

Figura 24 - Arquivo XML para pontuação no formato tradicional (numérico)

Para o estilo de pontuação fase, esse elemento será repetido na proporção da quantidade do número de fases, ou seja, se existir cinco fases, cinco vezes esse elemento existirá. A ordenação do elemento é importante, pois indicará a prioridade (a primeira repetição terá valor maior que a segunda e assim por diante) e é através da prioridade que a ordenação de todas as pontuações é feita. O parâmetro “*type*” terá o valor “*string*” e o conteúdo o valor (nome) da fase. A Figura 25 é um exemplo do arquivo de configuração para esse estilo.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<jogo name="Nome do Jogo">
  <user minuser="2" maxuser="2" />
  <pontuacao type="string">Quarta Fase</pontuacao>
  <pontuacao type="string">Terceira Fase</pontuacao>
  <pontuacao type="string">Segunda Fase</pontuacao>
  <pontuacao type="string">Primeira Fase</pontuacao>
</jogo>
```

Figura 25 - Arquivo XML para pontuação no formato texto

Além do arquivo de configuração, existe o componente figura. Este componente é útil exclusivamente para a integração com o ambiente de ensino, pois permite ao ambiente mostrar uma figura ilustrativa do jogo.

Na Figura 26 pode-se ver um exemplo da prototipação em papel de um curso em um ambiente de ensino, onde a imagem do jogo é visualizada. Caso não crie nenhuma imagem, o ambiente de ensino poderá informar uma figura padrão.

A necessidade da existência dos componentes foi descrita acima. No entanto, duas perguntas aparecem: (i) “*Onde encontrar o arquivo de configuração para que o servidor de jogos faça a leitura?*” e (ii) “*Onde o ambiente de ensino encontra a figura para que seja visualizada?*”.

Uma solução simples é utilizada para descobrir a localização dos componentes. Todo jogo está disponível em um URL. Com isso, os componentes estarão na mesma URL, mudando apenas a extensão. A Figura 27 mostra um exemplo, onde a URL é a mesma, mudando apenas a extensão para JPG (extensão da figura) e a URL do arquivo de configuração também será a mesma, apenas mudando a extensão para XML (extensão do arquivo de configuração).



Figura 26 - Tela da prototipação em papel para um ambiente de ensino a distância

URL do jogo:
<http://www.LinkDoJogo.com.br/jogos/matematica.html>

URL da figura:
<http://www.LinkDoJogo.com.br/jogos/matematica.jpg>

URL do arquivo de configuração:
<http://www.LinkDoJogo.com.br/jogos/matematica.xml>

Figura 27 - Exemplo de um endereço de um jogo e a imagem do jogo e o arquivo de configuração

4.6.2 Ciclo de vida de um jogo

Nesta sessão será descrito o ciclo de vida de um jogo. É proposta uma ordem ideal para as trocas de mensagens. Será apresentado um ciclo de vida para a comunicação via *socket* e outro para *http*.

A comunicação via *socket* deverá utilizar, nas trocas de mensagem, o protocolo desenvolvido (sessão 4.5.2). O ciclo de vida via *socket*, foi dividido em seis etapas, a Figura 28 indica a ordem lógica para as trocas de mensagens.

A primeira etapa ocorre no início do jogo. Nesse momento, o jogo deve ler e armazenar o nome do usuário e a identificação da partida. Ambos os valores são passados como parâmetros através da requisição *http*. O nome do usuário terá como parâmetro o nome “*login*” enquanto que a identificação da sala o nome “*idroom*”.

Na segunda etapa, será feita a abertura do *socket* com o servidor de jogos e o envio da mensagem informando que o usuário entrou na partida.

A terceira etapa é a primeira em que o servidor envia alguma informação. O servidor envia uma mensagem informando os usuários para aquela partida. A ordem dos usuários na mensagem é a mesma ordem de entrada na partida. O jogo deverá ser capaz de identificar e tratar adequadamente essa mensagem.

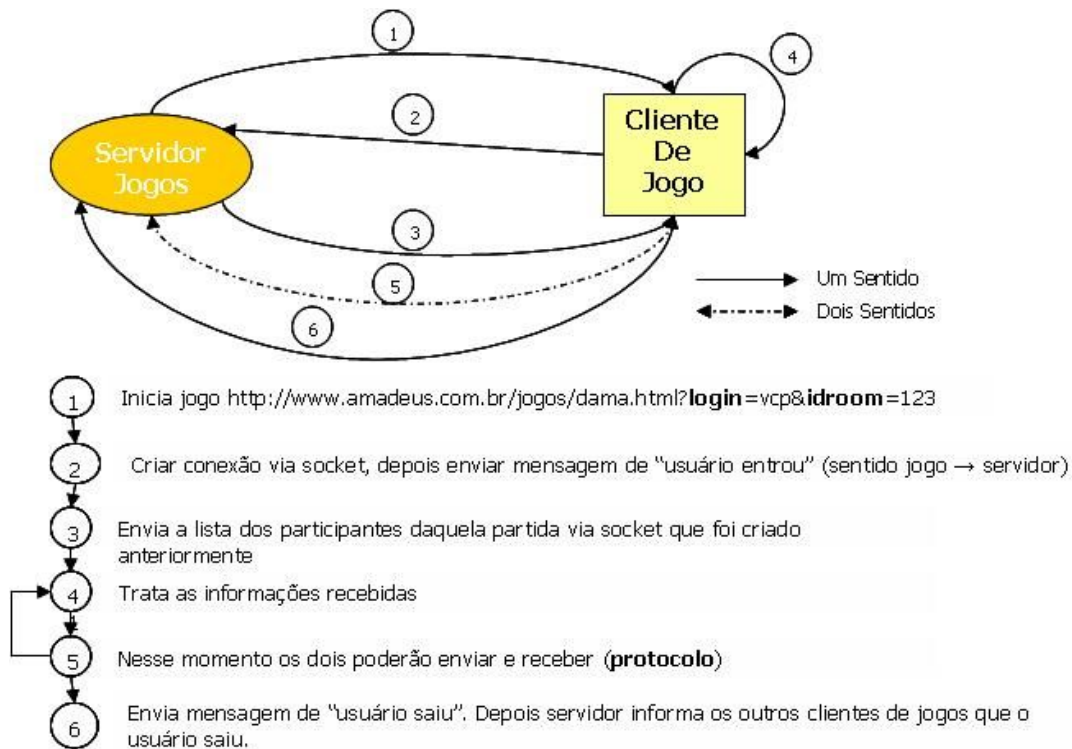


Figura 28 - Ordem lógica para a troca de mensagens via socket

Ao final da terceira etapa, o jogo pode ser efetivamente iniciado, pois a conexão com o servidor já foi estabelecida, já ocorreu o envio do *login* e do identificador da partida e a lista de usuários já foi recebida.

A quarta etapa e quinta etapa ocorreram em *loop*, até que o usuário deseje sair do jogo. A quarta etapa é responsável por tratar as informações recebidas do servidor enquanto que a quinta etapa é responsável por enviar as informações para o servidor.

A sexta e última mensagem ocorre somente quando o jogador finalizar o jogo. Nesse momento, o jogo deve enviar uma mensagem para o servidor informando a pontuação que o jogador obteve no jogo.

A comunicação via *http* é mais simples que a *socket*, pois não existe a comunicação direta entre cliente de jogos e servidor. O ciclo de vida via *http*, foi dividido em duas etapas, Figura 29 a indica a ordem lógica para a comunicação.

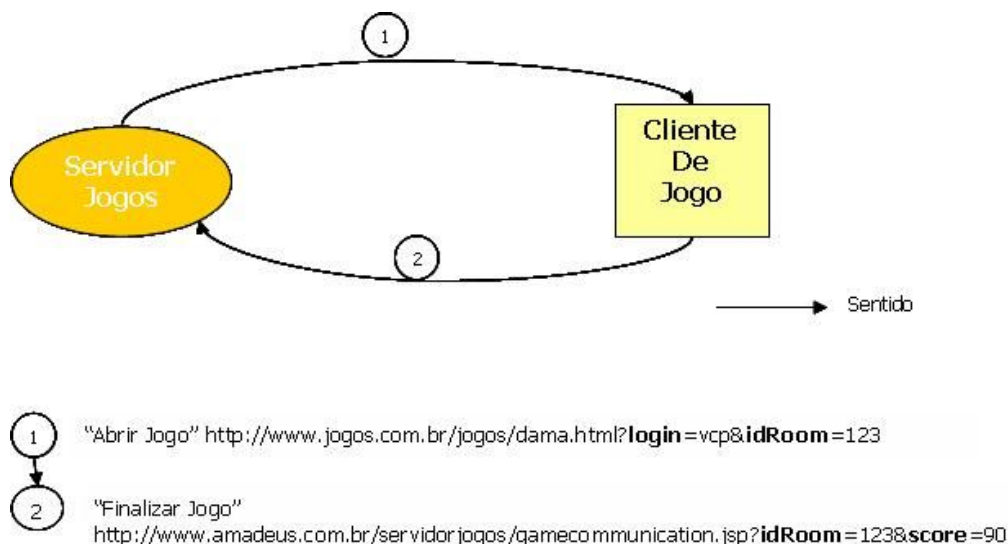


Figura 29 - Ordem lógica para comunicação via http

Assim como na comunicação via *socket*, a primeira etapa ocorre no início do jogo. Nesse momento, o jogo deve ler e armazenar o nome do usuário e a identificação da partida. Ambos os valores são passados como parâmetros através da requisição *http*. O nome do usuário terá como parâmetro o nome “*login*” enquanto que a identificação da sala o nome “*idroom*”.

A segunda e última mensagem ocorre somente quando o jogador finalizar o jogo. Nesse momento, o jogo deve enviar uma requisição *http* contendo os parâmetros: o “*idroom*” que foi recebido na primeira etapa e “*score*” com o resultado da pontuação obtida.

4.7 Conclusão

Este capítulo descreveu a diversidade de comunicação que pode ser encontrada em um servidor de jogos inserido em um ambiente de ensino a distância. Devido à diversidade foi proposto formas de comunicação para tanto para a comunicação dos jogos com o servidor de jogos quanto dos ambientes de ensino para o servidor de jogos. Foi descrito que a visualização e interação de dados com o servidor de jogos podem ser feitas tanto pela interface gráfica quanto pelos ambientes de ensino a distância. Para

finalizar o capítulo foi mostrado como é possível adequar (criar) um jogo utilizando o servidor de jogos proposto juntamente com todos os componentes necessários e um ciclo de vida básico de trocas de mensagens.

5 Experimentos de protótipos de jogos e da integração com o MADEUS-MM

Neste capítulo é apresentado o protótipo de um jogo utilizando o padrão desenvolvido e em seguida como foi feita a integração com o ambiente de ensino a distância AMADEUS-MM.

5.1 Protótipo I

O protótipo do jogo foi desenvolvido para testar toda a comunicação que o servidor de jogos provê. Devido ao desenvolvimento do protótipo ter características unicamente de testar a aplicação desenvolvida, nenhuma metodologia educacional foi utilizada para a concepção da idéia do jogo.

O jogo da velha foi utilizado como temática para a criação do jogo. A escolha desse jogo para a prototipação ocorreu devido a ser um jogo de regra simples e muito conhecido.

Assim como o módulo cliente do servidor de jogos, o protótipo do jogo da velha foi desenvolvido utilizando o software *Abode Flash*.

O protótipo, como é um jogo multiusuário, foi desenvolvido para o modelo de comunicação via *socket*, utilizando assim todas as mensagens úteis para esse modelo.

O desenvolvimento do protótipo ocorreu em três fases. Cada uma tem uma necessidade específica.

Na primeira fase ocorreu a criação das telas a implementar e da lógica básica do jogo. Inicialmente, nenhuma idéia de harmonia das cores ou facilidade do uso do jogo foi considerada.

O protótipo é composto de uma única tela (Figura 30). Nela, aparece o nome dos jogadores e alguma caixa de texto com informações extras. Nenhum tratamento de erros foi atendido, ou seja, um usuário não precisava esperar a sua vez para jogar, podendo jogar na vez do outro (isso é um erro para este tipo de jogo, mas não foi tratado nessa etapa).

Na segunda fase ocorreu o desenvolvimento da comunicação com o servidor de jogos, mais precisamente, com o serviço de jogos do módulo servidor. Para a

implementação, foi utilizado o mesmo ciclo de vida encontrado na sessão 4.6.2. Nessa fase, foi feito o suporte ao tratamento das mensagens que são recebidas e enviadas.



Figura 30 - Primeira interface do jogo da velha

Na terceira e última fase, uma nova interface foi desenvolvida. Entretanto, diferentemente da primeira fase, a harmonia de cores e o tratamento de erro foram utilizados.

A interface final do protótipo pode ser visualizada na Figura 31. O desenvolvimento de uma nova interface ocorreu para testar a idéia de que um jogo pode ser alterado sem que a comunicação com o servidor de jogos seja modificada.

Durante o desenvolvimento e testes do protótipo, os erros de comunicação foram corrigidos.

No final do desenvolvimento, o protótipo garante que todas as mensagens providas pelo servidor de jogos são úteis, eficientes e sem falhas. Além disso, é uma forma fácil de integrar jogos previamente existentes.

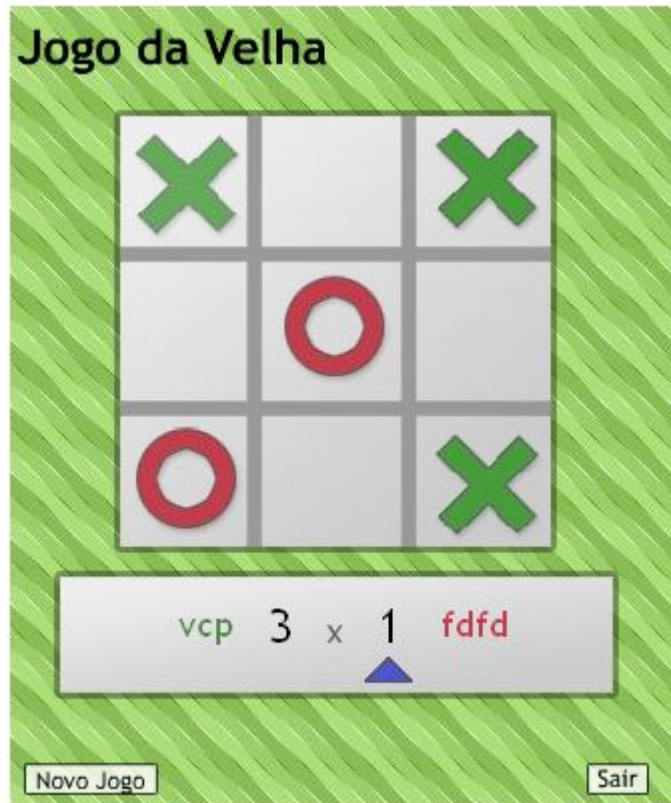


Figura 31 - Interface final do jogo da velha

5.2 Protótipo II

O segundo protótipo foi desenvolvido por [ROLIM 2007]. Trata-se do jogo “Vocab”, cuja função é incentivar e aprimorar a aprendizagem de um novo idioma. Na versão desenvolvida, foi utilizada a língua inglesa para exemplificação do protótipo.

Vocab contém temas onde o jogador poderá escolher para iniciar o jogo. Após a escolha do tema, o jogador visualizará uma figura, o nome da palavra em Português e uma ajuda. Com essas informações, deverá acertar a palavra em Inglês. A cada acerto, ganha um ponto e a cada erro, perde um. A pontuação final será a diferença entre o número de acertos e o número de erros.

Vocab foi desenvolvido na linguagem JAVA, utilizando a tecnologia Applets. É um jogo monousuário e foi utilizado o modelo de comunicação via *http*.

O jogo é composto de duas telas. Na tela inicial (Figura 32) é encontrada a lista de todos os temas disponíveis e a pontuação atual, enquanto que a segunda tela (Figura 33) é utilizada para o jogador tentar acertar as palavras em Inglês.



Figura 32 - Tela Inicial do Vocab

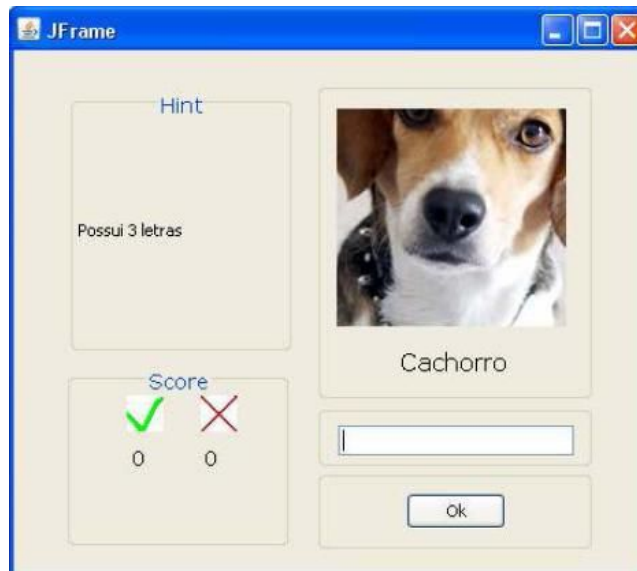


Figura 33 - Tela onde o usuário tentara acertar as palavras

Com o desenvolvimento do jogo, foi possível testar e corrigir erros do modelo de comunicação via *http*, além de garantir que a utilização de simples requisições *http* é uma maneira simples, rápida e fácil de criar jogos monusuários para o servidor de jogos.

5.3 Integração com o AMADEUS-MM

Como descrito na sessão 2.4.4, o AMADEUS-MM é um ambiente de ensino a distância. Através do AMADEUS-MM, foi possível testar e fazer a integração com o servidor de jogos.

Inicialmente, foram encontradas algumas dificuldades, pois o AMADEUS-MM utiliza algumas tecnologias específicas, tais como: Hibernate [HIBERNATE 2007], DWR (Ajax) [DWR 2007] e Struts [STRUTS 2007].

Antes de iniciar a integração com o AMADEUS-MM, foi necessário o conhecimento das tecnologias citada acima, somente após o domínio das tecnologias o início da integração pode ser iniciada.

Um dos requisitos que os coordenadores do projeto desejavam era que nenhuma nova tela criada, a fim de exibir as funcionalidades que o servidor de jogos provê, alterasse o padrão de AMADEUS-MM. Esse requisito foi atendido fazendo com que o usuário não tenha conhecimento que está utilizando um ambiente diferente em nenhum momento da integração.

A AMADEUS-MM divide um curso em módulos, onde cada módulo poderá, conter jogos, atividades, avaliações, vídeos entre outros. No entanto, todos os jogos adicionados nos módulos de um curso serão visualizados no módulo cliente do servidor de jogos.

O AMADEUS-MM utiliza, principalmente dois perfis: o de professor e o de aluno. O perfil de professor é o responsável por adicionar os jogos, mas também poderá visualizar as pontuações obtidas e os jogadores on-line em cada jogo. O perfil de aluno poderá entrar no módulo cliente do servidor de jogos além de as pontuações obtidas e os jogadores on-line em cada jogo.

Para permitir a integração com o ambiente virtual, foi necessária a inclusão de páginas e de tabelas no banco de dados. As páginas serão utilizadas para exibir ou cadastrar informações no servidor de jogos. Enquanto que as tabelas no banco de dados farão a persistência dos dados.

Na Figura 34.a é visualizada a página criada para inclusão do jogo. Enquanto que a Figura 34.b exibe a visualização geral da inclusão de um jogo. Nessa tela, pode-se ver que foi utilizado o padrão do AMADEUS-MM. Ao incluir um jogo, o AMADEUS-MM fará uma requisição para o serviço de integração do servidor de jogos solicitando a inclusão do jogo no mesmo (ver sessão 4.5.3.4).

Introdução a Jogos Visível 1

Descrição do Módulo:

Surgimento

Materiais [+] **Atividades [+]**

Adicionar Novo Jogo

Nome do Jogo:

Url:

Descrição:

[Salvar / Cancelar](#)

(a)

Introdução a Jogos Visível 1

Descrição do Módulo:

Surgimento

Materiais [+] **Atividades [+]**

- ◆ Jogo da Velha [E] [X]

[Salvar / Cancelar / Excluir](#)

(b)

Figura 34 - Integração da inclusão do jogo no AMADEUS-MM

Todo jogo incluído será visualizado no próprio ambiente do AMADEUS-MM e em seu respectivo módulo (Figura 35).

vcp	
Professores: vcp.	
Monitores: Nome Do Monitor.	
Data de Início: 19/03/2008	
Data de Término: 19/04/2008	

Introdução a Jogos	Visível	1
Descrição do Módulo:		
Surgimento		
Materiais	Atividades	
	◆ <u>Jogo da Velha</u>	
Editar		

[Criar novo modulo](#)

Figura 35 - Jogo incluído e associado a um módulo

A ação de clicar com o mouse sobre o nome de um jogo adicionado fará com que apareça uma nova tela (Figura 36) com as informações adicionadas pelo professor no momento, além do componente figura (ver sessão 4.6.1).



Figura 36 - Informações do jogo cadastradas pelo professor juntamente com o componente figura

A tela que exibe as informações do jogo adicionado (Figura 36), ainda é possível visualizar as pontuações, os jogadores on-line e entrar no módulo cliente do servidor de jogos.

Na Figura 37 é visualizada a página criada para a exibição das pontuações, inicialmente os cinco melhores resultados já são exibidos. Enquanto que a Figura 38 mostra os resultados agrupados por usuários. Já a Figura 39 exibe os resultados agrupados pela data do jogo. Como no caso anterior, nessa tela pode-se ver que foi utilizado o padrão do AMADEUS-MM. É possibilitada a mudança de ordenação das pontuações, mas mesmo assim, o padrão do AMADEUS-MM ainda é mantido.

Introdução a Jogos		Visível	1
Descrição do Módulo:			
Surgimento			
Materiais	Atividades		
	◆ Jogo da Velha		
Jogos			
		Jogo da Velha Jogo da velha!	
Jogadores On-Line		Pontuação	Entrar Voltar
Ordenação	Jogador: capa		
◆ 5 Melhores	Data : 2008-01-18		
◆ Usuário	Duração: 00:06:13		
◆ Data	Pontuação: 21		
	Jogador: cla		
	Data : 2008-01-18		
	Duração: 00:08:01		
	Pontuação: 21		
	Jogador: vcp		
	Data : 2008-01-18		
	Duração: 00:01:32		
	Pontuação: 20		
	Jogador: asg		
	Data : 2008-01-18		
	Duração: 00:03:19		
	Pontuação: 18		
	Jogador: vcp		
	Data : 2008-01-18		
	Duração: 00:02:28		
	Pontuação: 15		

Figura 37 - Lista das cinco melhores pontuações dos jogadores


Introdução a Jogos	Visível	1
Descrição do Módulo:		
Surgimento		
Materiais	Atividades	
	◆ Jogo da Velha	
Jogos		
 Jogo da Velha Jogo da velha!		
Jogadores On-Line Pontuação Entrar Voltar		
Ordenação	Jogador: asg	
◆ 5 Melhores		Data : 2008-01-18
◆ Usuário		Duração: 00:03:19
◆ Data		Pontuação: 18
	Jogador: capa	
		Data : 2008-01-18
		Duração: 00:06:13
		Pontuação: 21
	Jogador: cla	
		Data : 2008-01-18
		Duração: 00:08:01
		Pontuação: 21
	Jogador: fdfd	
		Data : 2008-01-18
		Duração: 00:02:29
		Pontuação: 11
		Data : 2008-01-18
		Duração: 00:02:20
		Pontuação: 5
	Jogador: gaa	
		Data : 2008-01-18
		Duração: 00:04:05
		Pontuação: 13
	Jogador: vcp	
		Data : 2008-01-18
		Duração: 00:01:32
		Pontuação: 20
		Data : 2008-01-18
		Duração: 00:02:28
		Pontuação: 15

Figura 38 - Lista das pontuações dos jogadores agrupadas por usuários


Introdução a Jogos	Visível	1
Descrição do Módulo:		
Surgimento		
Materiais	Atividades	
	◆ Jogo da Velha	
Jogos		
 Jogo da Velha Jogo da velha!		
Jogadores On-Line Pontuação Entrar Voltar		
Ordenação		
◆ 5 Melhores	Data : 2008-01-19	
◆ Usuário	Jogador: capa	Duração: 00:06:13
◆ Data		Pontuação: 21
	Jogador: cla	Duração: 00:08:01
		Pontuação: 21
	Jogador: vcp	Duração: 00:02:28
		Pontuação: 15
	Jogador: gaa	Duração: 00:04:05
		Pontuação: 13
	Data : 2008-01-18	
	Jogador: vcp	Duração: 00:01:32
		Pontuação: 20
	Jogador: asg	Duração: 00:03:19
		Pontuação: 18
	Jogador: fdfd	Duração: 00:02:29
		Pontuação: 11
	Jogador: fdfd	Duração: 00:02:20
		Pontuação: 5

Figura 39 - Lista das pontuações dos jogadores agrupadas por data

Na Figura 40 é visualizada a página criada para a exibição dos usuários on-line para o jogo. Já a Nela é possível visualizar a lista de usuários *on-line* para o jogo. Nessa tela pode-se ver que foi utilizado o mesmo padrão do AMADEUS-MM.

Introdução a Jogos		Visível	1
Descrição do Módulo:			
Surgimento			
Materiais	Atividades		
	◆ Jogo da Velha		
Jogos			
		Jogo da Velha Jogo da velha!	
Jogadores On-Line		Pontuação	
		Entrar Voltar	
Partida: gaa			
Partida: cla, capa			
Partida: fdfd, asg			
Partida: dct			

Figura 40 - Lista de usuários que estão jogando o jogo em questão

Os ambientes de ensino deverão armazenar o mínimo possível de informação para permitir a integração com o jogo, ou seja, a maior parte das informações será armazenada no próprio servidor de jogos.

No AMADEUS-MM, foi necessária a inclusão da classe “*Game*” para armazenar as informações básicas (nome do jogo, URL do jogo, descrição do jogo e identificação recebida do servidor de jogos) necessárias, além de adicionar uma lista de “*Game*” na classe “*Modules*” (já existente no projeto). Como o AMADEUS-MM utiliza o *framework* Hibernate, essa mudança ocasionou o surgimento de duas novas tabelas. A primeira tabela foi a tabela “*Game*”, que conterà todos os atributos da classe “*Game*”. A segunda tabela foi a “*Module_Game*” que conterà a chave primária da tabela “*Module*” e a chave primária da tabela “*Game*”, registrando o relacionamento de quais jogos estarão em quais módulos.

Todas as requisições *http* que foram solicitadas para exibir as informações funcionaram corretamente.

5.4 Conclusão dos experimentos de protótipos e da integração com o AMADEUS-MM

O primeiro protótipo, Jogo da Velha, possibilitou a validação do modelo de comunicação via *socket* juntamente com todas as mensagens que são disponibilizadas para o modelo. Durante os testes, nenhuma partida teve interferência de outra partida e todos os resultados obtidos foram autênticos.

O segundo protótipo, Vocab, possibilitou a validação do modelo via *http*. Ele foi implementado por [ROLIM 2007], como trabalho de graduação no curso de Ciência da Computação na Universidade Federal de Pernambuco. Assim como o protótipo anterior, o jogo apresentou uma comunicação correta com o servidor de jogos.

A integração do servidor de jogos com o AMADEUS-MM, inicialmente, foi dificultada pelas tecnologias utilizadas no desenvolvimento do próprio ambiente virtual de ensino (sessão 5.3). Após a dificuldade ser ultrapassada, a integração ocorreu. Todas as requisições que o servidor de jogos provê foram utilizadas adequadamente.

Com os resultados obtidos, o protótipo foi validado e, atualmente, está em funcionamento no AMADEUS-MM. O primeiro *release* do AMADEUS-MM já contará com o servidor de jogos incluído.

6 Conclusões

A utilização de jogos em um ambiente de ensino a distância apresenta-se, atualmente, como uma tendência para melhorar e estimular o desempenho de estudantes. Esta tendência é amparada na constatação de educadores de que o aprendizado lúdico torna-se mais atraente e desafiador. Jogos apresentam essas características além de outras próprias como o estímulo a superar desafios e aprender as regras do jogo para poder ganhar a partida, dentre tantos outros. Essas características indicam os benefícios que podem ser trazidos ao processo ensino/aprendizado pela utilização de jogos.

Este trabalho apresentou uma solução para o suporte a jogos educacionais monousuários e multiusuários em ambientes de ensino e foi feito um experimento de integração com a plataforma AMADEUS-MM, o qual foi realizado com sucesso.

Assim, uma contribuição desse trabalho foi possibilidade de uso de jogos educacionais em ambientes virtuais de ensino. Para tanto, foi definida e implementada uma arquitetura de um servidor de jogos, o qual pode ser integrado aos referidos sistemas. Desta forma, professores podem adicionar jogos à prática docente para que seus alunos os utilizem e aprendam de uma maneira diferente.

As próximas seções deste capítulo descrevem as contribuições específicas (sessão 6.1) deste trabalho, discutem as limitações do mesmo (sessão 6.2) e apresentam sugestões de trabalhos futuros (sessão 6.3).

6.1 Contribuições Específicas

Como contribuições específicas, podem ser citadas:

- Possibilidade de utilização nos ambientes de ensino a distância;
- Possibilidade de inclusão de jogos em ambientes de ensino;
- Percepção no ambiente de ensino. Todas as pontuações obtidas nas partidas e os jogadores on-line são visualizadas no ambiente de ensino a distância;
- Independência da fonte criadora do jogo. Para a comunicação com o módulo de jogos é necessária a utilização do padrão de comunicação;

- Definição de um protocolo de troca de mensagem adequado a todas as formas de comunicação utilizadas; e
- O trabalho proporcionou dois trabalhos de conclusão de curso, a primeira intitulada de [Uma Arquitetura para o Servidor de Jogos Multiusuário do AMADEUS-MM](#) por [NUNES 2006] e a segunda intitulada de Desenvolvendo Jogos Educativos para o AMADEUS-MM por [ROLIM 2007].

6.2 Limitações

A principal limitação desse trabalho é que os jogos desenvolvidos para testar os serviços oferecidos são jogos simples e construídos sem a utilização de uma metodologia educacional reconhecida, dificultando a avaliação dos resultados obtidos quanto a melhoria de aprendizagem em um ambiente real de educação a distância.

A ausência de testes exaustivos de desempenho também é uma limitação do trabalho.

6.3 Trabalhos Futuros

Este trabalho fornece bases para futuras melhorias. Algumas sugestões são:

- Desenvolvimento de um portal de jogos, onde interessados poderão desenvolver seus jogos e disponibilizar para o público;
- Desenvolvimento de suporte a jogos para ambientes fora do navegador `\emph{web}`, como também o módulo cliente do servidor de jogos;
- Melhoria do serviço de gerenciamento do módulo cliente, como por exemplo melhor controle das `\emph{threads}`;
- Integração com outros ambientes de ensino a distância disponíveis no mercado para realização de avaliação de melhoria de aprendizado mais profunda, como por exemplo Moodle;
- Desenvolvimento de jogos apoiados em metodologias educacionais utilizando o padrão desenvolvido neste trabalho;

- Divulgação do padrão de comunicação em grupos de projetos de jogos educacionais para permitir a contribuição de um número maior de pessoas na criação desses jogos; e
- Realização de testes exaustivos de desempenho para propor e implementar melhorias à solução apresentada neste trabalho.

Referências

- [AJAX 2006] Ajax: A new Approach to Web Applications. Disponível em <http://www.adaptivepath.com/ideas/essays/archives/000385.php> Acesso em: 12/06/2006.
- [ALVES 2002] ALVES, Andrea Cristina Oliveira. Proposta de um modelo para a implementação de um ambiente inteligente para o ensino de informática médica. Master's thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- [AOE 2007] Age of Empires. Site oficial do jogo Age of Empires, 2007. <http://www.microsoft.com/games/empires/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [AMADEUS 2006] [AMADEUS_MM. Plataforma de Educação à distância. Disponível em http://amadeus.cin.ufpe.br. Acesso em: 01/04/2006.](http://amadeus.cin.ufpe.br)
- [ATARI 2007] ATARI. Site oficial da atari interactive, 2007. <http://www.atari.com/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [AUSSERHOFER 1999] AUSSERHOFER, Andreas. Web based teaching and learning: a panacea? IEEE Communications Magazine, March 1999.
- [BONGIOLO 1999] BONGIOLO, Cyntia Elvira Franco, BRAGA Elisabete Rambo e SILVEIRA, Milene Selbach. Subindo e Escorregando: Jogo para a introdução do conceito de adição de números inteiros. IV Congresso RIBIE, 1998.
- [BRANDÃO 2004] BRANDÃO, Patrícia Isabel Sousa Trindade da Silva Leite. Plataformas de e-Learning no ensino superior: Avaliação da situação actual. Dissertação de Mestrado, 2004.
- [BRUNETTO 2003] BRUNETTO, Maria Angélica C., OLIVEIRA, José Palazzo M., PROENÇA, Mario Lemes, PIMENTA, Marcelo S., RIBEIRO, Cora H. F. Pinto, LIMA, José Valdeni, FREITAS, Veronice, GASPARINI, Viviane P. Marçal, Isabela e AMARAL, Marília Abrahão. Adaptweb: um ambiente para ensino-aprendizagem adaptativo na web. Educação em Revista, Curitiba - PR, p. 175-197, 2003.
- [BLACKBOARD 2007] BLACKBOARD. Site oficial do blackboard, 2007. <http://www.blackboard.com/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [BLOG 2007] BLOG. Site que mostra o conceito de blog, 2007. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Weblog>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [BATTAIOLA 2001] BATTAIOLA, André Luiz, DOMINGUES, Rodrigo de G., FEIJÓ, Bruno, SCWARCMAN, Dilza, CLUA, Esteban Walter G., KOSOVITZ, Lauro Eduardo, DREUX, Marcelo, PESSOA, Carlos André e RAMALHO, Geber. Desenvolvimento de Jogos em Computadores e Celulares.

- RITA, 2001. Disponível em http://www.inf.ufrgs.br/revista/ocs/rita08/rita_v8_n2_p7a46.pdf. Ultimo acesso em 19/01/2008.
- [BRASILEIRO 2007] INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO. Site oficial do instituto universal brasileiro, 2007. <http://www.institutouniversal.com.br/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [CLAROLINE 2007] CLAROLINE.NET. Site oficial do claroline.net, 2007. <http://www.claroline.net/>. Ultimo acesso em 09/05/2007.
- [CONNOLLY 2006] CONNOLLY, Thomas e STANSFIELD, Mark. Using Games-based Elearning Technologies in Overcoming Difficulties in Teaching Information Systems. Journal of Information Technology Education, 2006.
- [SA 2007] SÁ, Eveline de J. V., TEIXEIRA, Jeane S. F., e FERNANDES, Clovis T.. Uso de Jogos Cooperativos em Atividades de Aquecimento em Cursos Hipermídia adaptativos. XXVII Congresso da SBC, 2007.
- [DOKEOS 2007] DOKEOS. Site Oficial do Dokeos, 2007. <http://www.dokeos.com/>. Ultimo acesso em 09/05/2007.
- [DOOM 2007] DOOM. Site Oficial do Jogo Doom, 2007. <http://www.doom3.com/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [DRISCOLL 2002] DRISCOLL, Margaret. Blended learning: Let's get beyond the hype. E-learning, 2002.
- [DWR 2007] DWR. Site oficial do dwr, 2007. <http://getahead.org/dwr>. Ultimo acesso em 03/12/2007.
- [FIREFOX 2007] FIREFOX. Site oficial do firefox, 2007. <http://www.mozilla.com/firefox/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [FRIEDMANN 1998] FRIEDMANN, Adriana. Brincar: Crescer e Aprender: O Resgate do Jogo Infantil. Moderna, 1998.
- [GEUS 2006] GEUS, Klaus, MILSZTAIN, Flávio, KOLB, Carlos José Johann, e DOMETERCO, José Henrique. Um modelo Distribuído de automação de subestações baseado em tecnologias multiagentes. Outubro, 2006. Disponível em <http://www.copel.br/edicoes/5/005-01.pdf>. Ultimo acesso em 15/10/2007.
- [GUETL 2005] GUETL, Christian, DREHER, Heinz, WILLIAMS, Robert, e MAURER, Hermann. Gamebased E-learning Applications by Applying the E-tester: A Tool for Autogenerated Questions and Automatic Answer Assessment. Proc. of ED-MEDIA 2005, 2005.
- [GLOBULOS 2007] GLOBULOS. Site oficial do glóbulos, 2007. <http://www.globulos.com/>. Ultimo acesso em 15/06/2007.

- [GRANDO 2001] GRANDO, Regina Célia. O jogo na Educação: Aspectos Didático-metodológicos do Jogo na Educação Matemática. Unicamp, 2001.
- [GTA 2007] GTA. Site oficial do jogo gta, 2007. <http://www.rockstargames.com/sanandreas/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [HIBERNATE 2007] HIBERNATE. Site oficial do hibernate, 2007. <http://www.hibernate.org>. Ultimo acesso em 03/12/2007.
- [HTTP 2007] HTTP. Disponível em <http://www.w3.org/Protocols/>. Ultimo acesso em 10/01/2008.
- [HUIZINGA 1971] HUIZINGA, Johan. Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura. Perspectiva, 1971.
- [ICQ 2007] ICQ. Site oficial do icq, 2007. <http://www.icq.com>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [IE 2007] IE. Site oficial do internet explorer, 2007. <http://www.microsoft.com/brasil/windows/ie/default.msp>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [INVADERS 2007] SPACE INVADERS. Site oficial do jogo space invaders, 2007. <http://www.spaceinvaders.com/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [JAVA 2007] JAVA. Site oficial do java, 2007. <http://www.sun.com/java>. Ultimo acesso em 15/03/2007.
- [JSP 2007] JSP. Site oficial do jsp, 2007. <http://java.sun.com/products/jsp/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [KAMII 1991] KAMII, Constance, e DEVRIES, Rheta. Jogos em Grupo na Educação Infantil. Artmed, 1991.
- [KIRKLEY 2005] KIRKLEY, Sonny e KIRKLEY, Jamie. Creating Next Generation Blended Learning Environments Using Mixed Reality, Vídeo Games and Simulations. Association for Educational Communications and Technology, 1800 N. Stonelake Dr., Suite 2, Bloomington, IN 47408. Tel: 877-677-2328 (Toll Free); Tel: 812-335-7675; e-mail: aect@aect.org; Web site: <http://www.aect.org/Publications/index.asp>, 2005.
- [GAMESERVER 2007] GAME SERVER. Site que contém vários servidores de vários jogos. <http://www.gameservers.com>. Ultimo acesso em 01/10/2007.
- [GBL 2007] GAME BASED LEARNING. Texto explicativo sobre game based learning (gbl), 2007. <http://www.seriousgames.org>. Ultimo acesso em 01/10/2007.
- [LIFE 2007] SECOND LIFE. Site oficial do jogo Second Life, 2007. <http://www.secondlife.com/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [LINUX 2007] LINUX. Site oficial do Linux, 2007. <http://www.linux.org/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.

- [MACROMEDIA 2007] MACROMEDIA. Site Oficial da Macromedia, 2007. <http://www.macromedia.com/>. Ultimo acesso em 15/03/2007.
- [MICROSOFT 2007] MICROSOFT. Site Oficial da Microsoft, 2007. <http://www.microsoft.com>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [MONITOR 2007] INSTITUTO MONITOR. Site Oficial do Instituto Monitor, 2007. <http://www.institutomonitor.com.br/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [MONTEIRO 2003] MONTEIRO, Rhycardo Luiz. JHOTSEA: Um Framework para Construção de Editores Gráficos Semânticos. Dissertação de Mestrado, Santa Catarina, 2003.
- [MOODLE 2007] MOODLE. Site Oficial do Moodle, 2007. <http://moodle.org/>. Ultimo acesso em 09/05/2007.
- [MORATORI 2003] MORATORI, Patrick Barbosa. Por que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem? Trabalho de Conclusão da Disciplina Introdução a Informática na Educação, ministrada pelo Profo. Dr. Fabio Ferrentini Sampaio, no Mestrado de Informática aplicada à Educação, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, December 2003.
- [MORAN 2008] MORAN, José Manuel. Avaliação do Ensino a distância no Brasil. <http://www.eca.usp.br/prof/moran/avaliacao.htm>. Ultimo acesso em 16/03/2008.
- [MORAN 2007] MORAN, José Manuel. O que é educação a distância, 2007. <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>. Ultimo acesso em 22/10/2007.
- [MSN 2007] MSN. Site oficial do msn, 2007. <http://www.msn.com>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [MYSQL 2007] MYSQL. Site oficial do mysql, 2007. <http://www.mysql.com/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [NETO 2000] NETO, Lobo, e SILVEIRA, Francisco José. Educação a Distância: Regulamentação, Condições de Êxito e Perspectivas. Plano, 2000.
- [NUNES 2006] NUNES, Gilberto Trindade Henrique. Uma arquitetura para o servidor de jogos multiusuário do AMADEUS-MM. Recife, 2006. Disponível em <http://www.cin.ufpe.br/~ccte/publicacoes/arquivos/Monografia%20-%20Final-Giba.doc>. Ultimo acesso em 01/10/2007.
- [NIPPER 1989] NIPPER, S., MASON, I., e KAYE, R.. Third Generation Distance Learning and Computer Conferencing. Mindweave. Communications, Computers and Distance Education, 1989.
- [OSGUTHORPE 2003] OSGUTHORPE, Russell T., e GRAHAM, Charles R.. Blended Learning Environments: Definitions and Directions. Quarterly Review of Distance Education, v4 n3 p227-33 Fall 2003, 2003.

- [ONLINE 2004] FOLHA ONLINE. Reportagem do dia 28/09/2004 da Folha Online sobre Educação a Distância, 2004.
- [OPERA 2007] OPERA. Site Oficial do Opera browser, 2007. <http://www.opera.com/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [ORAVEC 2003] ORAVEC, Jo Ann. Blending by Blogging: Eeblogs in Blended Learning Initiatives. Learning, Media and Technology, Volume 28, Issue 2 e 3 October 2003 , pages 225 - 233, 2003.
- [ORKUT 2007] ORKUT. Site oficial do orkut, 2007. <http://www.orkut.com>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [PHP 2007] PHP. Site oficial do php, 2007. <http://www.php.net/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [PICCIANO 2006] PICCIANO, Anthony G.. Blended Learning: Implications for Growth and Access. Journal of Asynchronous Learning Networks, 10(3), July 2006.
- [PONG 2007] PONG. Welcome to Pong Story the Site of the First Video Game, 2007. <http://www.pong-story.com/intro.htm>. Ultimo acesso em 01/10/2007.
- [POSTGRESQL 2007] POSTGRESQL. Site oficial do postgresql, 2007. <http://www.postgresql.org/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [PRENSKY 2007] PRENSKY, Marc. Digital Game-Based Learning. Paragon House (1 de março de 2007), 2007.
- [RIBEIRO 2005] RIBEIRO, Rubens Takiguti, COBUCCI, Carlos Eduardo Magalhães, NETO, José Monserrat, e MOREIRA, Renata Couto. Desenvolvimento do Portal dos Jogos Cooperativos Computacionais. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005.
- [ROLIM 2007] ROLIM, Rodrigo. Desenvolvendo Jogos Educativos para o Amadeus-mm. Trabalho de Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
- [SERVERPLAYING 2007] SERVER PLAYING. Site que contém vários servidores de vários jogos. <http://www.game-monitor.com/>. Ultimo acesso em 01/10/2007.
- [SILBERSCHATZ 2004] SILBERSCHATZ, Abraham. Sistemas Operacionais: Conceitos e Aplicações. Sexta Edição. Elsevier Editora, 2004.
- [SILVEIRA 1998] SILVEIRA, Sidnei Renato, e BARONE, Dante Augusto Couto. Jogos Educativos Computadorizados Utilizando a Abordagem de Algoritmos Genéticos. IV Congresso RIBIE, 1998.
- [SIMCITY 2007] SIMCITY. Site Oficial do Jogo Simcity Societies, 2007. <http://simcitysocieties.ea.com/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [SIMS 2007] THE SIMS. Site Oficial do Jogo The Sims, 2007. <http://www.thesims2.br.ea.com/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.

- [SIMULATOR 2007] MICROSOFT FLIGHT SIMULATOR. Site Oficial do jogo Microsoft Flight Simulator, 2007. <http://www.microsoft.com/games/flightsimulatorx/>. Ultimo acesso em 06/12/2007.
- [SMED 2004] SMED, Jouni, KAUKORANTA, Timo, e HAKONEN, Harri. Aspects of Networking in Multiplayer Computer Games. *The Electronic Library*, 20(2):87–97, 2004.
- [SOCKET 2007] SOCKET. Texto explicativo falando sobre java socket, 2007. <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/docs/api/java/net/Socket.html>. Ultimo acesso em 15/03/2007.
- [STRUTS 2007] STRUTS. Site Oficial do Struts, 2007. <http://struts.apache.org/>. Ultimo acesso em 03/12/2007.
- [SUN 2007] SUN. Site Oficial da Sun Microsystems, 2007. <http://www.sun.com/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.
- [RAMOS 2006] RAMOS, Jorge Luis Cavalcanti. Requisitos para Ferramentas de Avaliação em Ambientes Virtuais de Ensino. Dissertação de Mestrado, 2006.
- [TAYLOR 2001] TAYLOR, Jim. Fifth generation distance education. 20th ICDE World Conference, 2001. Disponível em <http://eprints.usq.edu.au/136/1/Taylor.pdf>, ultimo Acesso em 19/01/2008.
- [TEIXEIRA 2007] TEIXEIRA, Jeane Silva F., SÁ, Eveline de Jesus V., e FERNANDES, Clovis Torres. Representação de Jogos Educacionais a partir do Modelo de Objetos de Aprendizagem. XXVII Congresso da SBC, 2007.
- [TELEDUC 2007] TELEDUC. Site oficial do teleduc, 2007. <http://teleduc.nied.unicamp.br/>. Ultimo acesso em 30/10/2007.
- [TAROUCO 2004] TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach, ROLAND, Letícia Coelho, FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas, e KONRATH, Mary Lúcia Pedroso. Jogos Educacionais. CINTED-UFRGS, 2004.
- [TRINTA 2000] TRINTA, Fernando Antonio Mota. Arquiteturas Distribuídas para Co-autoria Cooperativa de Aulas na Internet. Dissertação de Mestrado, 2000.
- [VALENTE 2007] VALENTE, Carlos e MABAR, João. O Potencial revolucionário das novas tecnologias. Novatec, 2007.
- [VIDAL 2002] VIDAL, Elizabete. Ensino a Distância vc Ensino Tradicional. Porto, 2002. Disponível em http://www2.ufp.pt/~lmbg/monografias/evidal_mono.pdf. Último acesso em 09/12/2007.
- [WARS 2007] STAR WARS. Site oficial do jogo star wars, 2007. <http://www.lucasarts.com/games/theforceunleashed/>. Ultimo acesso em 10/12/2007.

[WEBAULA 2007]

WEBAULA. Site oficial do webaula, 2007.
<http://www.webaula.com.br/>. Ultimo acesso em
09/05/2007.

[WIKI 2007]

WIKI. Site que mostra o conceito de wiki, 2007.
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Wiki>. Ultimo acesso em
10/12/2007.