

AMADEUS: NOVO MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO DE APRENDIZAGEM

Alex Sandro GOMES: Engenheiro Eletrônico (UFPE, 1992), Mestre em Psicologia Cognitiva (UFPE, 1995) e concluiu o doutorado em Ciências da Educação pela Université de Paris V (René Descartes, 1999). Atualmente é Professor no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco e membro da Academia Pernambucana de Ciências. Atua na área de Interação Humano Computador, com ênfase na concepção de ambientes colaborativos de aprendizagem. **Email:** asg@cin.ufpe.br

Rosângela Saraiva CARVALHO: Mestre em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Técnico em Processamento de Dados pela UFC - Universidade Federal do Ceará. Especialista em Tecnologia da Informação pela UFPE. Membro do Grupo CCTE - Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional da UFPE. Analista de Tecnologia da Informação da UFPE. Professora da Escola Superior de Relações Públicas de Pernambuco – ESURP. **Email:** rsc@ufpe.br

Ivanildo José de MELO FILHO: Mestrando em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Bacharel em Ciência da Computação pela UNICAP - Universidade Católica de Pernambuco. Especialista em Redes Convergentes pela FIR – Faculdade Integrada do Recife. Membro do Grupo CCTE - Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional da UFPE. Professor do IFPE Instituto Federal de Pernambuco – Campus Belo Jardim. **Email:** ivanildo.melo@belojardim.ifpe.edu.br

Ana Luiza de Souza ROLIM: Doutoranda em Ciência da Computação. Mestre em Física pela UFPE - Universidade Federal de Pernambuco. Possui graduação em Licenciatura em Ciências - Habilitação Matemática pela UPE - Universidade de Pernambuco e graduação em Engenharia Elétrica - Habilitação Eletrônica pela Universidade Federal de Pernambuco. Membro do CCTE Ciência Cognitiva e Tecnologia Educacional do Centro de Informática da UFPE. Professora do IFPE - Instituto Federal de Pernambuco – Campus Belo Jardim. **Email:** analuiza.rolim@belojardim.ifpe.edu.br

Bruno de Sousa MONTEIRO: Doutorando em Ciência da Computação, Graduado em Ciência da Computação (2006) pela Universidade Federal da Paraíba, possui especialização em Análise de Testes de Software (2007) e mestre em Ciência da Computação (2009) pela Universidade Federal de Pernambuco. Experiência em: objetos educacionais de aprendizagem; planejamento e execução de testes de software; computação gráfica; aplicações para dispositivos móveis; e desenvolvimento de aplicações interativas para TV Digital. **E-mail:** bruno84@gmail.com

Gleibson Rodrigo Silva de OLIVEIRA: Graduado em Ciência da Computação (2009) pela Universidade Federal de Pernambuco, possui experiência na área de testes com atuação profissional e pesquisa científica. Experiência também no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software e produção de software livre. Conhecimentos em engenharia de software, planejamento e gerenciamento, processos de desenvolvimento e metodologias ágeis. **E-mail:** grso@cin.ufpe.br

AMADEUS: NOVO MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO DE APRENDIZAGEM

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar o Sistema de Gestão da Aprendizagem AMADEUS que foi concebido pelo grupo de pesquisa CCTE – Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional do Centro de Informática da UFPE, disponível no Portal do Software Público desde março de 2009. Este integra novas mídias à sua arquitetura e permite a criação de uma ampla gama de novas situações didáticas de aprendizagem para a modalidade de ensino, seja presencial, semipresencial ou a distância, inclusive práticas de *mobile learning* e interação pela TV digital.

O AMADEUS tem como principal propósito contribuir com o desenvolvimento social pela formação e educação para todos, reduzindo custos, gerando empregos e negócios, e conseqüentemente melhorando o atendimento ao cidadão, além da democratização do conhecimento. Sendo assim, este artigo apresenta a descrição dos módulos que o constituem, os componentes de aprendizagem e faz referência aos estudos de caso tratados em dissertações de mestrado e teses de doutorado que deram origem a plataforma.

Palavras-chave: Sistema de Gestão da Aprendizagem, Amadeus SGA, Módulos e Componentes de Aprendizagem.

1. Introdução

Nos últimos tempos, observa-se que a aquisição do conhecimento vem extrapolando os muros da escola, e encontra-se mediada nas mais diversas mídias e contextos. Destarte, faz-se necessário que o docente esteja atento às transformações que a tecnologia proporciona no cotidiano das pessoas, tratando-a como uma importante aliada.

O aprendizado pode ocorrer em comunidades que se articulam por meio da Internet, de redes sociais móveis no celular, dos jogos eletrônicos, da televisão, e de diversas outras formas. Este conjunto de novas práticas educativas, gerado pela inserção das novas tecnologias no cotidiano das culturas, é denominada ubiquidade ou pervasividade. Segundo Coulouris *et al.* (2007), estes conceitos referem-se à ampla disponibilidade de recursos e evolução de sistemas que permitem que a informação esteja, e seja acessada “em toda parte”, gerenciada de forma transparente para o usuário e pelos grupos.

O campo educacional beneficia-se sempre do acesso pervasivo à informação e recursos de qualidade, mais acessíveis e menos restritos. Neste campo, os ambientes virtuais de aprendizagem propiciam um local favorável ao ensino, contudo, carecem de ferramentas simples que auxiliem o processo de gestão dessa aprendizagem, o que implica na necessidade do professor recorrer a recursos alternativos, tais como: planilhas eletrônicas, anotações, entre outros. Sendo estes insuficientes ao acompanhamento, reflexão e adequação de sua prática, estas atividades se tornam complexas e podem resultar na desmotivação dos alunos.

De um modo geral, o processo de avaliação não possui um formato estabelecido. Depende da flexibilidade do ambiente, da escolha do professor e das peculiaridades da comunidade de aprendizagem constituída. Situando o ensino a distância, Hack (2000) coloca que novas formas de avaliação ou dinâmicas apropriadas ao novo contexto não estão sendo criadas, apenas utiliza-se, com freqüência, os modelos já utilizados na aula presencial.

Considerando o exposto, o presente artigo apresenta a plataforma de gestão da aprendizagem de segunda geração Amadeus (Agentes Micromundos e Análise do Desenvolvimento no Uso

de Instrumentos) como uma possível solução para essa problemática. Esta ferramenta, através das abordagens orientadas por conceitos dos campos da Informática, Ergonomia, Pedagogia, e áreas afins, trata de contemplar os requisitos desejados por alunos e professores, usuários desta modalidade de ensino.

Este artigo expõe na próxima seção os sistemas de gestão de aprendizagem; a seção 3 aborda o Amadeus e sua aplicabilidade; a seção 4 relata alguns estudos de caso realizados com o Amadeus, e a seção 5 trata das considerações finais.

2. Sistemas de Gestão de Aprendizagem

Os Sistemas de Gestão da Aprendizagem (SGA) ou *Learning Management System* (LMS) são ferramentas imprescindíveis ao processo de ensino/aprendizagem, que permitem acompanhar a construção do conhecimento individual dos alunos por meio do registro da discussão, reflexão e colaboração. Estes sistemas abrangem funcionalidades de armazenamento, distribuição e gerenciamento de conteúdos de aprendizado, de forma interativa e gradativa. Deste modo, é possível registrar e apresentar as atividades do aluno, bem como seu desempenho, além da emissão de relatórios, propiciando o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem.

Em outras palavras, estes ambientes têm como objetivo primordial apoiar o processo de aprendizado, quer seja à distância, denominado de *e-learning*, quer seja semipresencial, denominado *Blending Learning* ou *B-Learning* (MACDONALD, 2006). Por conseqüência, eles proporcionam e facilitam diversas formas de interação, como as que ocorrem entre os próprios alunos, entre os alunos e o conteúdo, e entre os alunos e o professor. Seguem algumas das características básicas deste tipo de sistema:

- Recursos interativos;
- Controle das atividades e monitoração de todas as interações e acessos dos alunos;
- Compatibilidade com as especificações existentes de conteúdos, característica fundamental na transferência de conteúdos entre plataformas;
- Gestão de conteúdo, que permite aos instrutores criarem cursos, organizando as informações de maneira que os usuários encontram facilmente o que precisam;
- Sistema Colaborativo de Aprendizagem, o que permite pessoas com interesses comuns trabalharem em grupo, integrando-se e compartilhando conhecimentos;
- Customização do conteúdo e adequação às necessidades do aprendiz.

Segundo Passos (2006), os Sistemas de Gestão de Aprendizado têm trazido vantagens às práticas educativas, tais como:

- Redução de custos;
- Rápida distribuição e alteração dos conteúdos;
- Permite ao aprendiz fazer seu próprio percurso;
- Disponibilização de recursos interativos, tais como e-mail, fórum, sala de discussão, e vídeo conferência para sistematizar as intervenções;
- Disponibilidade a qualquer hora e local.

No contexto corporativo, muitas empresas utilizam a educação a distância, com suporte na Internet, para realizar treinamentos de funcionários e seleção de pessoal. A evolução da tecnologia na *web* viabilizou processos de colaboração em tempo real, possibilitando que o aprendiz construa seu conhecimento através da interação com o professor e com outros participantes. Isto pode ser viabilizado, por exemplo, por meio de uma sala de aula virtual,

modificando assim as relações de tempo e espaço, bem como a relação entre aluno e professor que deixa de ser restrita à sala de aula. Ainda no contexto corporativo, outra possibilidade é o uso dos chamados “jogos sérios”, que são Jogos educacionais com o objetivo de instruir os jogadores sobre algum tema ou conceito, além de proporcionar entretenimento e diversão (PÁDUA, 2008).

No entanto, várias limitações, nas atuais plataformas de gestão de aprendizado, precisam ser resolvidas. Por exemplo, para mediar a interação e colaboração entre tutores e aprendizes, os sistemas atuais utilizam apenas a troca de artefatos (mídias contínuas ou estáticas) e mensagens instantâneas ou assíncronas (fóruns, chats, e-mail). Além disso, diversos estudos identificam problemas relacionados com: limites da percepção provida pelos LMS, falhas de usabilidade, dificuldades de navegação e de interação assíncrona, limitações no suporte ao trabalho do professor, falta de interatividade síncrona integrada, formas limitadas de suporte à avaliação continuada (RAMOS, 2006), e pouca flexibilidade na manipulação de objetos de aprendizagem (PASSOS, 2006).

Diante destes desafios, a seção a seguir apresenta o LMS Amadeus. Nele integramos um conjunto de soluções aos problemas conhecidos de sistemas de gestão de aprendizagem.

3. Amadeus SGA

Ao longo dos últimos anos foram especificadas as características de um novo conceito de sistema de gestão de aprendizagem, que resolve problemas de interação e estende a experiência do usuário com mídias e com seus pares. A evolução deste conceito ampliou os estilos de interação para alinhar-se com soluções do tipo *blended learning* o que dá origem ao LMS de segunda geração.

O LMS Amadeus, cujo termo significa Agentes Micromundos e Análise do Desenvolvimento do Uso de Instrumentos, é um Projeto concebido pelo Grupo de Pesquisa CCTE¹ do Centro de Informática da UFPE. Ele é classificado como uma plataforma de segunda geração, e distribuído sob uma licença de software livre², permitindo que possa ser livremente compartilhado, estudado, copiado, executado e evoluído. Devido ao seu conjunto de características e benefícios, a partir de março de 2009, passou a integrar o PSPB – Portal do Software Público Brasileiro³, tornando-se assim, um bem nacional. Diante disto, pode-se concluir que este projeto visa contribuir com o desenvolvimento social pela formação e educação para todos, ao longo de toda vida, e para além das fronteiras que separam os estados e as nações. A seguir, a Figura 1 apresenta o mapa conceitual do LMS Amadeus, onde relaciona os seus principais conceitos. Na Figura 2 é possível visualizar algumas telas da interface com usuário na Web.

¹ Grupo de pesquisa em Ciências Cognitivas e Tecnologias Educacionais. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~ccte>

² Equivalente a GPL2, emitida pelo Governo Federal Brasileiro, segundo a Instrução Normativa No. 5 da Presidência da República.

³ Portal do Software Público Brasileiro na Internet: <http://www.softwarepublico.gov.br>

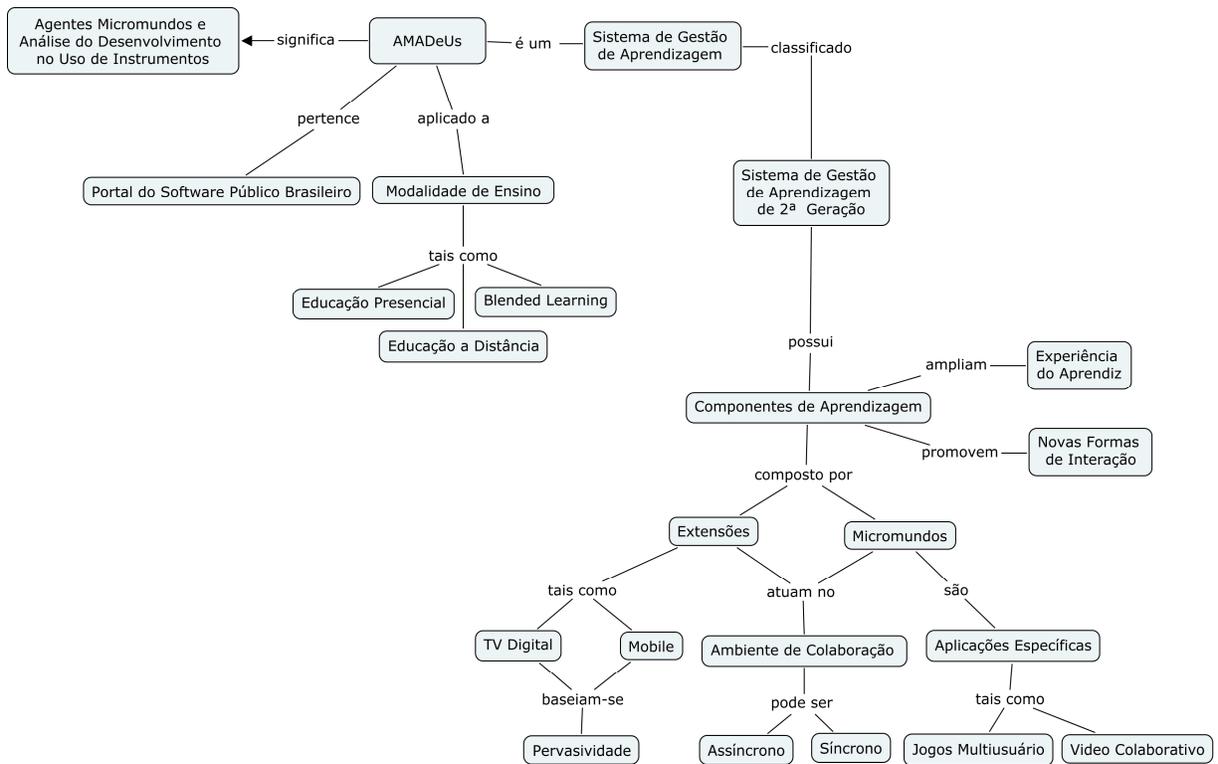
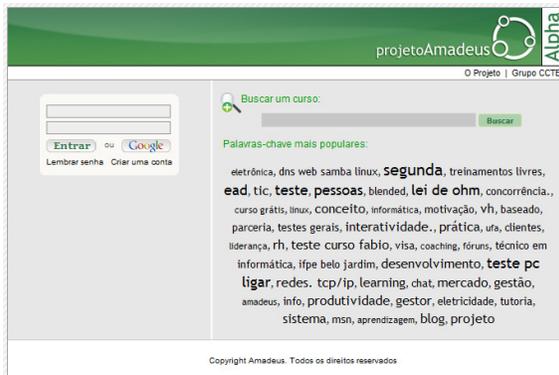
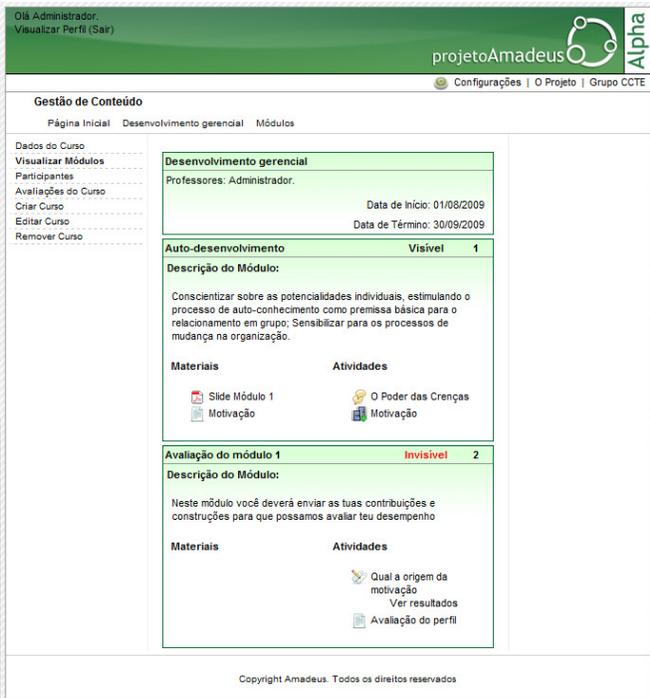


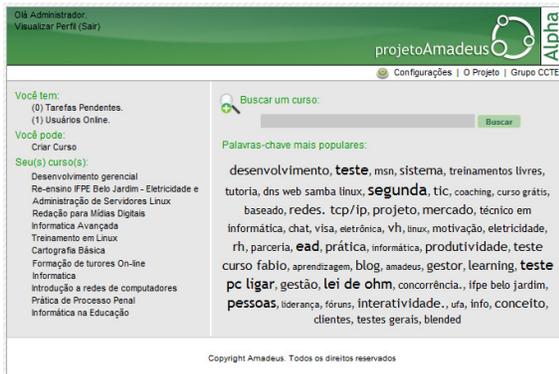
Figura 1 - Mapa Conceitual do LMS Amadeus



(a)



(c)



(b)

Figura 2 - (a) Tela de login; (b) tela de apresentação e (c) Módulos de conteúdo do Amadeus LMS

Com base nas técnicas de análise de competidores, análise de tarefas, entrevistas, observação, prototipagem rápida e design participativo, foram identificados os requisitos necessários para o desenvolvimento dos módulos Web do sistema (RAMOS, 2006; CHRIST, 2005). Alguns destes módulos também estão presentes em outros Sistemas de Gestão de Aprendizagem, mesmo assim, características inovadoras foram acrescentadas, tais como: preocupação com usabilidade, consistência, navegabilidade, integração com o sistema de contas do Google, recursos de percepção e uso de diversas mídias (estáticas e contínuas). A seguir são apresentados os módulos Web do Amadeus SGA:

- Módulo Cadastro – este módulo coordena os serviços de cadastro de usuários (novo usuário, atualização de dados, mudança de senha, solicitação de docência, currículo, lista de usuários, visualização de perfil, entre outros), e também os serviços de cadastro de cursos (novo curso, buscar curso, validação de cursos, visualizar perfil do curso, entre outros).
- Módulo Gestão de Conteúdo – este módulo é responsável por manter os materiais que serão associados à cada curso. Assim, visa permitir a gestão de conteúdos em diversos formatos e componentes de aprendizagem, tais como: vídeos, jogos, fóruns, questionários, além da tradicional funcionalidade de anexar arquivos. Este módulo também está integrado com as funcionalidades de avaliação, o que permite o acompanhamento dos alunos, dentro de uma perspectiva formativa e construtivista.
- Módulo Avaliação – um dos maiores desafios do ensino a distância concentra-se na avaliação dos alunos. Este módulo dá suporte à possibilidade dos professores avaliarem os alunos com base nas atividades realizadas e na interação com o ambiente. Este módulo também está relacionado ao módulo de gestão de conteúdo, o que permite capturar informações sobre a participação dos alunos nas atividades disponibilizadas.

Por se tratar de um sistema de gestão de aprendizagem de segunda geração, contempla a inclusão de componentes inovadores de aprendizagem, compostos por extensões e micromundos, que representam características diferenciais e relevantes ao processo de aprendizagem. As **extensões** promovem novas formas de integração entre as partes do ambiente, ampliando a experiência do aprendiz, fazendo uso do conceito de pervasividade (COULOURIS *et al.*, 2007). Os **micromundos** são aplicações específicas que trazem para o contexto dos ambientes as características dos micromundos construtivistas, que são instâncias do mundo real, onde o aprendiz pode gerenciar e construir o próprio aprendizado. Este conceito tem origem na área de Inteligência Artificial (IA) e evolui na área da Psicologia do Desenvolvimento com os trabalhos de Seymour Papert (1993), focando no aprendizado. Estes recursos possuem características de simuladores e permitem uma aprendizagem baseada em ação de forma integrada.

3.1 Componentes da Aprendizagem

Componentes da Aprendizagem constituem alternativas para promover novas formas de interação ao aprendiz para a construção do aprendizado, através de extensões e micromundos, descritas no item anterior. A seguir, são apresentados os principais componentes da aprendizagem.

Amadeus Mobile

As atuais perspectivas sobre *mobile learning* geralmente recaem sobre o foco da mobilidade do aprendiz. Para O'Malley e Stanton (2002), *mobile learning* é qualquer forma de aprendizado que acontece quando o aprendiz não está parado, em local predeterminado, ou o aprendizado que acontece quando o aprendiz faz uso das vantagens e oportunidades do aprendizado oferecido por tecnologias *mobile*.

O aprendizado informal, na maioria das vezes, é mediado por um método no qual o usuário nem percebe sua intencionalidade (SCHUGURENSKY, 2000). Neste sentido, os dispositivos móveis se enquadram no contexto que pode ser utilizado para intermediar este modelo de aprendizado. O uso desta tecnologia favorece a interação social, que pode acontecer independente de lugar e tempo; viabiliza o compartilhamento de conversas; e promove elo entre o espaço virtual e o real.

Neste sentido, foi desenvolvida a extensão Amadeus-Mobile, vide Figura 3, uma adaptação do sistema Web para dispositivos móveis, concebida para lidar com três fenômenos específicos: percepção, consciência social e aprendizagem auto-dirigida. Através do navegador Web do celular, que está presente na maioria dos modelos atuais, mesmo os de menor valor comercial, é possível obter informações sobre cursos e artefatos disponíveis. Para facilitar a visualização, a interface exibe em cores diferentes as informações fornecidas ao usuário. A consciência do aluno, acerca das atividades realizadas pelo grupo no ambiente, também é proporcionada pela distribuição de mensagens SMS (*Short Message Service*) contendo informações sobre as modificações ocorridas nos cursos nos quais estão inscritos. O sistema envia, de forma transparente, mensagens para os usuários. Ao receber estes alertas, o aluno evita ter que procurar estas informações através de um computador, que somente será necessário para obter informações mais detalhadas de tais modificações e para interação do aluno nas atividades propostas nos cursos.

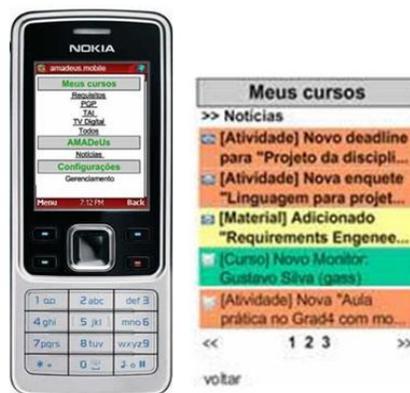


Figura 3 - MM Mobile, exemplo de notícias de Cursos.

Com estas possibilidades há uma expansão no conhecimento e percepção do ambiente pelos usuários, sem que esses tenham que estar conectados ao computador, facilitando o acesso às informações. Em outras palavras, o sistema permite ao usuário manter-se atualizado sobre modificações gerais do ambiente e sobre os cursos em que ele está matriculado.

Jogos Multiusuários

Com a finalidade de aumentar o grau de motivação dos alunos e explorar as possibilidades cognitivas associadas às técnicas não tradicionais de ensino, concebeu-se o servidor de jogos multiusuário do Amadeus. O desenvolvimento deste servidor cria a possibilidade de integrar-se ao sistema de gestão de simuladores e micromundos, objetivando promover a aprendizagem

reflexiva e interações colaborativas, em tempo real, por meio dos jogos entre os participantes, inclusive alunos e professores. Esta interação ocorre de forma síncrona, mediada por interfaces de jogos e comunicação textual, o que possibilita perceber a presença e ações dos participantes, conforme pode ser visto na Figura 4, que apresenta um exemplo de sala de jogos.

O modelo de arquitetura apresentado contempla alguns conceitos-chave, como a portabilidade do servidor em várias plataformas, a transparência aos usuários sobre como a comunicação é feita, os testes e a validação da viabilidade e funcionalidade da arquitetura e a diminuição da demanda aos servidores. Este modelo se adequa ao proposto por Smed *et al.* (2001), segundo quem as aplicações em rede sempre se deparam com três limitações de recursos: largura de banda, latência e poder computacional.

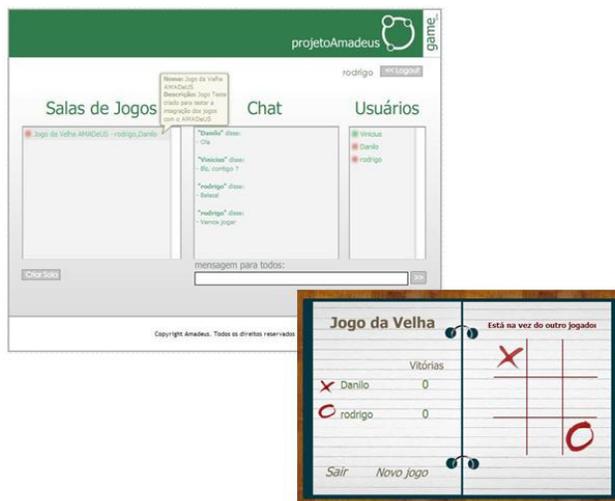


Figura 4 - Micromundo de jogos

TV Digital

Apesar de todo conjunto de avanços tecnológicos presenciados, principalmente nas telecomunicações, é importante voltar-se à realidade brasileira, onde a distribuição irregular de tecnologia e comunicação pode ser visível no acesso à Internet e ao uso do computador. Segundo pesquisa do Comitê Gestor da Internet no Brasil [CGI, 2008], apenas 25% da população possui computador, e dentro deste mesmo grupo, apenas 71% dos computadores estão conectados Internet. Em contrapartida, 97% dos brasileiros têm acesso à TV, de acordo com esta mesma pesquisa, confirmando que a TV é um recurso bastante favorável como meio de promoção do resgate social e transmissão de conteúdo instrutivo.

Este cenário pode ser observado no Decreto nº 4.901 [BRASIL, 2003], que institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital, e especificam algumas das características únicas do modelo de TV Digital (TVD) adotado no Brasil, tais como, a preocupação com a inclusão social, a pesquisa e inovação, transcritos nos trechos a seguir:

- i. *promover a inclusão social, a diversidade cultural do País e a língua pátria por meio do acesso à tecnologia digital, visando à democratização da informação;*
- ii. *propiciar a criação de rede universal de educação a distância;*

iii. estimular a pesquisa e o desenvolvimento e propiciar a expansão de tecnologias brasileiras e da indústria nacional relacionadas à tecnologia de informação e comunicação;

Diante desta perspectiva, vem sendo desenvolvida a extensão Amadeus-TV que tem como objetivo conceber um conjunto de soluções técnicas e conceituais, que explorem da melhor forma as potencialidades da TVD no contexto educacional, baseada nos padrões do Sistema Brasileiro de TV Digital [ABNT, 2009]. Como resultado final, busca-se o desenvolvimento de um sistema que integre a emissora televisiva a um Sistema de Gestão de Aprendizagem, o Amadeus LMS, além de disponibilizar uma extensão deste LMS, na forma de um portal interativo executado sobre o Middleware Ginga. Na Figura 5, é possível ter uma visão geral das extensões do Amadeus-LMS, além de alguns detalhes da extensão TVD.

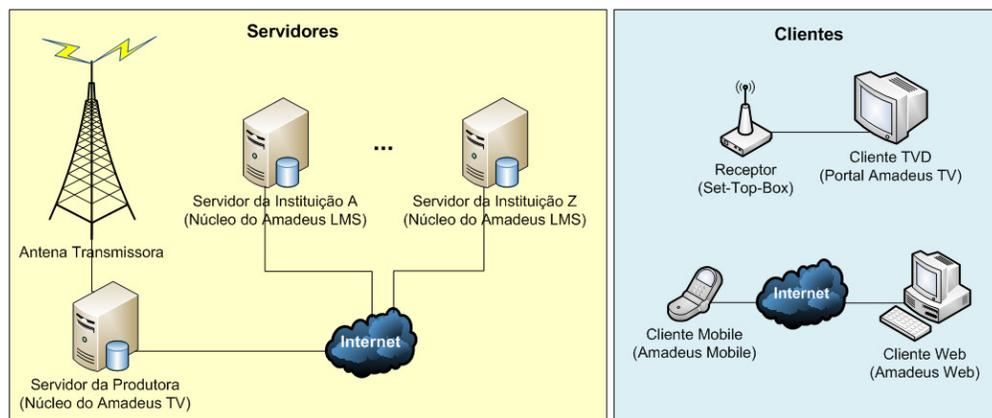


Figura 5 - Extensões do Amadeus-LMS, e em detalhe os componentes da extensão TVD.

Mais especificamente sobre a extensão Amadeus-TV, o componente que coordena as principais funcionalidades é o Núcleo, executado no servidor da produtora. Ele é responsável por reunir os dados distribuídos nos demais componentes, processá-los, e retransmitir estas informações, possibilitando que os diversos elementos deste ambiente estejam integrados de forma inteligente. Por exemplo, uma das funcionalidades do núcleo é associar os recursos educacionais anexados ao portal TVD (objetos de aprendizagem interativos) aos programas televisivos, permitindo que eles possam ser disponibilizados de modo contextualizado (MONTEIRO, 2008). Outra responsabilidade deste componente é o gerenciamento das instâncias do Amadeus LMS, para que suas bases de dados possam ser integradas à base de dados da produtora, gerando informações que permitem aconselhar o aprendiz sobre quais programas televisivos mais se encaixam no seu perfil. Então, ao fim destes processamentos, o Núcleo retransmite os resultados ao Portal TVD através de metadados, e para as instâncias do Amadeus LMS, para que possam ser disponibilizados no Portal Web e na extensão *Mobile*.

Além do Núcleo, existe um importante componente, o Portal Amadeus TVD, desenvolvido em NCL/Lua (SOARES, 2007). A partir do servidor da produtora, o Portal TVD é transmitido juntamente com o conteúdo audiovisual para ser interpretado no receptor, equipado o *middleware* Ginga. Ao iniciar o portal, a tela de apresentação exhibe as principais informações do programa televisivo corrente e as demais funcionalidades à disposição do usuário, além disso, disponibiliza um menu de opções com aplicações interativas, na forma de objetos de aprendizagem, relacionadas à programação televisiva daquele horário (Figura 6).



Figura 6 - Tela inicial do Portal Amadeus TV e Objetos de Aprendizagem associados à programação corrente.

Outra funcionalidade ativa no portal é o recurso de guia de programação organizado por assuntos. Ao selecionar um dos temas disponíveis, o portal exibe todos os programas associados ao tema escolhido, e deixa o usuário livre pra obter informações detalhadas sobre o programa de seu interesse, como data e hora de exibição, sinopse, e os cursos do LMS que este programa está relacionado (Figura 7).



Figura 7 - Grade de programação organizada por assunto.

Por fim, o portal também permite que o usuário acesse os detalhes dos programas televisivos recomendados a ele, de acordo com os cursos que ele está matriculado no Amadeus LMS. A seqüência de telas desta funcionalidade pode ser visto na Figura 8.



Figura 8 - Programas televisivos associados aos cursos do usuário no Amadeus LMS.

Durante a fase de codificação deste Portal, percebeu-se a repetição constante de componentes e trechos de código. A partir de então, os esforços se concentraram em formalizar e amadurecer um *framework* de desenvolvimento para aplicações da TVD, com foco no reuso, denominado *MoonDo Framework* (PROTA, 2009). Este recurso visa abstrair o nível de complexidade técnica durante a fase de codificação, sem prejudicar a qualidade da interatividade, o que permite uma maior participação dos especialistas das outras áreas, tais como professores, pedagogos, e designers, em todo o ciclo de desenvolvimento dos objetos educacionais para TVD.

Vídeo Colaborativo

O uso de vídeos na formação de competência é uma prática reconhecidamente eficaz. O Amadeus-LMS possibilita ao docente manter uma lista de vídeos disponíveis que são apresentadas aos alunos como atividades e podem ser assistidos e discutidos de forma síncrona, no contexto de pequenos grupos de participantes, geograficamente distribuídos. Esta ferramenta permite que o professor compartilhe vídeos de forma intuitiva e acompanhe as ações e discussões dos alunos, como por exemplo, o modo como os aprendizes organizam suas ações e como ocorre o processo de aprendizagem por colaboração. A Figura 9 apresenta a interface do Micromundo de Vídeo Colaborativo, exemplificando sua utilização.

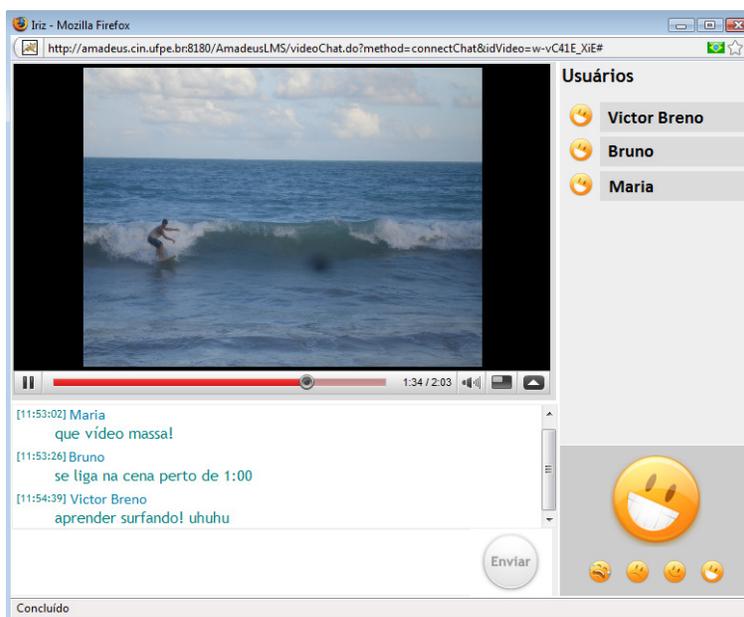


Figura 9 - Tela de Vídeo Colaborativo

Os vídeos são baixados a partir de um *link*, armazenado no sistema ou diretamente no Youtube⁴, informado pelo professor. Cada usuário carrega o fluxo de vídeo a seu tempo, devido à heterogeneidade dos meios de acesso à Internet. Um usuário pode convidar os demais para “irem” a uma determinada cena (posição) do vídeo, desta forma todos vêm a mesma cena.

A interface web da ferramenta permite a visualização de informações sobre a participação dos usuários nos diferentes contextos de utilização, através do uso de dados históricos. Por conseguinte, possibilita a implementação de novas estratégias na interação professor-aluno orientadas por teorias construtivistas ou sócio-interacionistas do desenvolvimento humano (VYGOTSKY, 2000).

4. Estudo de Casos

Desde sua concepção o LMS Amadeus tem sido objeto de pesquisa, resultando em dissertações de mestrado e teses de doutorado. Os trabalhos mais recentes são apresentados a seguir:

⁴ YouTube: <http://www.youtube.com>

T-Learning

T-Learning é considerado um subconjunto do *E-Learning* e apresenta características que podem contribuir de forma diferenciada ao aprendizado, considerando aspectos em que a Internet não consegue contemplar. Dentre as vantagens dessa modalidade, estão: a grande quantidade de aparelhos de TV no Brasil; a familiaridade que a população tem com a TV, a qual já é usada como veículo de Informação, visto que nem toda casa possui acesso à Internet; o menor custo do receptor de TVD, se comparado ao computador e a qualidade na transmissão; a prática da aprendizagem informal e colaborativa; e a prática da aprendizagem significativa através de objetos de aprendizagem na TVD (MONTEIRO, 2009).

Em países como o Brasil, onde os índices de qualidade na educação estão ainda muito baixos, mesmo se comparados a outras nações da América Latina [UNESCO, 2008], a adoção de novas estratégias educacionais, como o *T-Learning*, mostra-se como ponto chave para o desenvolvimento do país. Esta demanda é justificada não só pela imediata necessidade, mas também, pela familiaridade da população com este meio de comunicação, presente em 97% dos lares [CGI, 2008].

Dentre as pesquisas realizadas, o estudo feito por Monteiro (2009) propôs estender um conjunto de funcionalidades de um Sistema de Gestão de Aprendizagem para o contexto da TV Digital, que esteja ao mesmo tempo integrado com outras aplicações interativas, como objetos de aprendizagem, dispositivos móveis e ambientes web, compartilhando uma base comum de informações.

Os resultados desta pesquisa motivaram o desenvolvimento de um conjunto de componentes de *software* que aproximam as características inerentes à mídia televisiva, como o aspecto lúdico e informal, ao contexto educacional. Isto pode ser alcançado através da integração com um Sistema de Gestão de Aprendizagem, o Amadeus LMS, por tornar possível recomendar programas que sejam úteis ao aprendiz, através dos cursos nos quais ele está matriculado.

O portal Amadeus-TV serve, também, como indexador de outras aplicações para TVD, que podem ser jogos ou até simulações interativas, disponibilizadas de forma contextualizada ao programa televisivo atual. Os programas televisivos também podem ser enriquecidos com uma lista de conceitos, que adapta a idéia dos mapas conceituais ao contexto da TVD, cujo conteúdo é construído dinamicamente. Estas aplicações, anexadas ao portal TVD, estendem a experiência do usuário diante da TV, removendo o limite imposto pela tradicional passividade e rigidez dos conteúdos audiovisuais.

Avaliação Formativa Mediada por Agentes de Software

As formas de avaliação do aprendizado em ambientes virtuais de ensino ainda são bastante discutidas. Enquanto o processo da avaliação somativa se encontra razoavelmente resolvido e regulamentado pela legislação brasileira através da necessidade de efetuar avaliações presenciais, o processo da avaliação formativa tem exigido que os educadores acompanhem a evolução dos alunos, mantendo-os motivados, elucidando dúvidas e aplicando avaliações periódicas no intuito de avaliar o desempenho e identificar dificuldades de aprendizado.

O trabalho de Fonseca Filho (2009) busca auxiliar o tutor (professor) no exercício de suas funções de aconselhamento, orientação da aprendizagem e avaliação. As funcionalidades propostas no modelo foram divididas em quatro momentos distintos do processo de

aprendizagem do aluno, e todas foram implementadas e integradas ao ambiente virtual de ensino Amadeus.

O Amadeus considera quatro tipos de usuários, cujo acesso ao ambiente está em função de cada perfil: Aluno – para a comunidade de alunos, o Amadeus oferece a possibilidade de participar de quaisquer cursos que estejam disponíveis, através de uma interface amigável, materiais de apoio e ferramentas de interação; Professor – o ambiente proporciona aos professores a oportunidade de gerenciar cursos on-line ou off-line de maneira prática e funcional utilizando as ferramentas disponíveis. Pode-se facilmente estruturar um curso, dividindo-o em módulos, disponibilizar o material de conteúdo didático a ser estudado, criar diversas formas de avaliação e acompanhar a evolução do curso e dos alunos; Monitor – um aluno responsável por auxiliar o professor em algumas atividades dentro de um curso; Administrador – responsável por validar a inscrição do professor e resolver questões relacionadas ao suporte do ambiente.

O modelo de Fonseca, que foi integrado ao LMS Amadeus, é composto por quatro módulos (Monitoramento, Colaboração, Avaliação e Apresentação de Resultados) dotado de agentes de software que executam o papel de um companheiro de aprendizagem, monitorando as ações dos alunos quanto aos acessos ao LMS e aos acessos aos materiais instrucionais do curso, disponibilizando um ambiente para promoção da colaboração e comunicação entre os alunos e o tutor, enviando mensagens aos alunos, convocando-os a se manterem ativos nas atividades dos cursos. O modelo também apresenta um ambiente onde é possível preparar, disponibilizar e corrigir as avaliações, compilando todos os resultados do desempenho dos aprendizes de forma a facilitar e fornecer informações que ajudem o tutor na complexa função da avaliação formativa.

O ambiente Amadeus disponibiliza um relatório, vide a Figura 10 que sintetiza todas as ações e desempenho de cada aluno dentro do curso. Nele, é possível visualizar em uma única página: o resumo de sua frequência, o acesso aos materiais, os materiais que faltam ser acessados, as colaborações realizadas, os desempenhos nas avaliações realizadas e as avaliações que faltam ser respondidas.

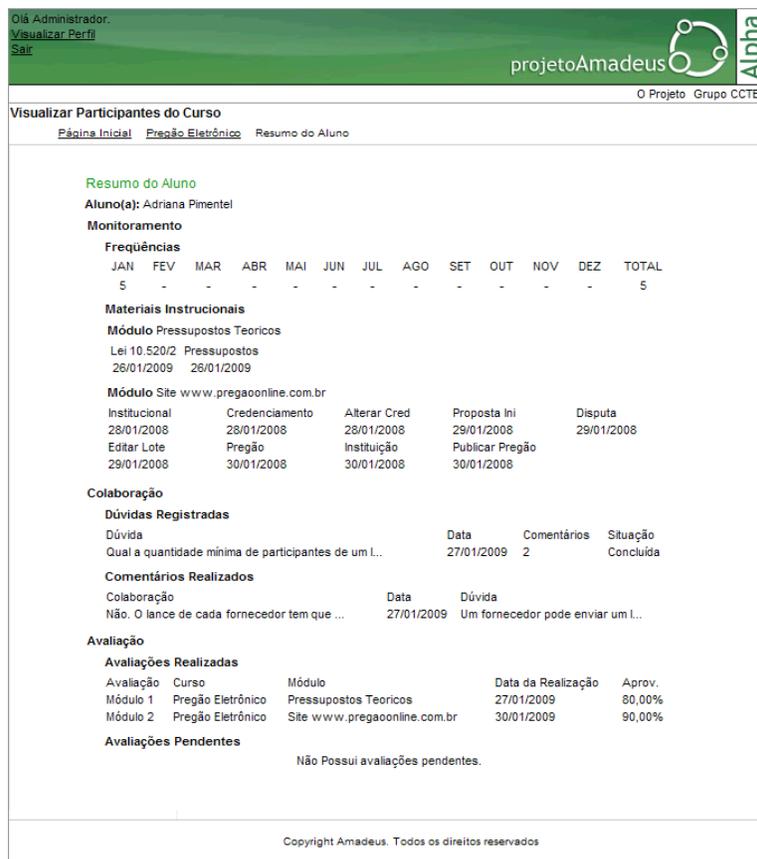


Figura 10 - Relatório Resumo do Estudante (FONSECA FILHO, 2009)

Ambiente colaborativo para medidas em tempo real (EriMont)

Conforme Costa (2007) é vasta a literatura que reconhece necessidades de mudanças na forma que atualmente acontece com o ensino de Física no Brasil e nos demais Países, tanto no nível médio como no superior. Em seu trabalho, esta autora reúne um conjunto de estudos que demonstram um maior aproveitamento no aprendizado de conceitos Físicos, ao incluir ambientes CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) em suas metodologias de ensino.

O trabalho realizado por Costa (2007) resultou na concepção de uma interface de ambiente colaborativo síncrono, do tipo sistema de espelhamento (*Mirroring Systems*), que permite a realização de experimentos com coleta de dados em tempo real sobre grandezas Físicas pela Internet. Almeja-se que através desta proposta de aprendizado, alunos de Licenciatura em Física, localizados em cidades distantes de grandes centros urbanos, possam ter acesso à uma prática de ensino através de discussões feitas com professores de grandes centros universitários. Esta pesquisadora disponibilizou uma versão funcional de um ambiente colaborativo síncrono de aprendizagem capaz de coletar dados em tempo real para a realização de experimentos Físicos, denominado EriMont.

As contribuições de Costa (2007), dentro do projeto Amadeus, proporcionaram também o desenvolvimento de um objeto de interação que será padrão a todas as aplicações que constituem o seu ambiente, o qual permite a interação síncrona entre os diversos participantes do ambiente colaborativo de aprendizagem. Um exemplo desse objeto, aplicado em um ambiente colaborativo síncrono para aprendizado de conceitos físicos está ilustrado na Figura 11.



Figura 11 – Modelo do objeto que permite a interação síncrona entre os participantes de um ambiente colaborativo síncrono de aprendizagem [ALVES, 2006].

Em linhas gerais, o EriMont tem como princípio promover a interação e incentivar a colaboração entre os participantes, de modo a desenvolver o conhecimento do aluno de licenciatura em Física a respeito de conceitos físicos. O acompanhamento da aprendizagem é realizado pelo professor de duas maneiras: (i) através da análise dos resultados das tarefas desenvolvidas pelo aluno, as quais estarão disponíveis através das respostas contidas nos exercícios por ele enviados; (ii) e pelo acompanhamento do desempenho do aluno no decorrer das atividades, graças ao recurso de comunicação síncrona, o qual viabiliza a interação on-line entre os participantes.

5. Considerações Finais

Neste artigo apresentamos o conceito do novo modelo de sistema de gestão de aprendizagem Amadeus. Ele integra novas mídias à sua arquitetura e permite a criação de uma ampla gama de novas situações didáticas de aprendizagem para a modalidade de ensino a distância.

Segundo Monteiro (2009), graças à característica modular da arquitetura do Amadeus SGA, funcionalidades presentes na extensão TVD, por exemplo, podem ser facilmente estendidas para as demais interfaces do Amadeus LMS, como o portal web principal (Amadeus Web) e também através de dispositivos móveis, em páginas Web adaptadas e no envio de mensagens de texto (Amadeus Mobile). Colocando o aprendiz imerso no ambiente de ensino, tornando-o capaz de obter informações onde quer que esteja, diante da TV, de um computador, ou tendo em mãos apenas o seu celular.

Comparativamente a análise dos competidores, realizada por Fonseca Filho (2009), o diferencial agregado pelos módulos propostos se concentra em dois pontos: introdução de agentes de *software* no ambiente virtual de aprendizagem, no qual o tutor pode configurar as condições para que as ações dos agentes aconteçam; e estímulo, provocação e comunicação aos alunos para participar de forma mais ativa e colaborativa no curso. Estes mecanismos dotam o AMADEUS de ferramentas para coletar, compilar e apresentar as interações dos alunos em várias atividades de forma a auxiliar o tutor no processo da avaliação formativa.

Para Costa (2007), por ser um software colaborativo do tipo sistema de espelhamento, o EriMont precisava dar suporte à reflexão das interações do usuário owner (proprietário) - o que tem o controle sobre a aplicação - para os demais usuários. Dessa forma, toda ação promovida pelo owner seria refletida em uma alteração análoga na interface de cada um dos usuários observadores de uma determinada sessão de uso da ferramenta. A partir da interação com os usuários durante o desenvolvimento dos trabalhos, percebemos que a utilização das técnicas de design centrado no usuário foi de fundamental importância para a concepção do ambiente colaborativo síncrono proposto, denominado EriMont.

Referências

- ABNT (2008). Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 18 mar. 2008.
- ALVES, Socorro Vânia Lourenço (2006). Suporte à percepção em groupware síncronos de aprendizagem. Dissertação de mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- BRASIL (2003). Decreto-lei n. 4.901, de 26 de novembro de 2003. Institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD, e dá outras providências, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Pág. 7, 27 de novembro 2003.
- CGI (2007). Comitê Gestor da Internet no Brasil. Pesquisa sobre o uso das Tecnologias da informação e da Comunicação no Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.cetic.br>>. Acesso em: 21 jul. 2009.
- COSTA, Maria Cláudia Barbosa (2007). Ambiente colaborativo de aprendizagem baseado em medidas, em tempo real, de grandezas físicas para o ensino de conceitos físicos. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
- CHRIST, Cibele da Rosa (2005). Uso de Mecanismos de Percepção Social para auxiliar atividades de acompanhamento e de avaliação em Ambientes de *e-Learning* Dissertação. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2005.
- COULOURIS, G.; Dollimore, J. e Kindberg, T. (2007). *Distributed Systems: Concepts and Design*. Addison-Wesley.
- FONSECA FILHO, João Batista D'Albuquerque. (2009). Modelo de Apoio ao Tutor na Avaliação Formativa Mediado por Agentes de Software. Dissertação de mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
- HACK, Luciano Emilio. (2000). Mecanismos complementares para a avaliação do aluno na educação a distância. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- MONTEIRO, Bruno de S.; Gomes, Alex S.; Prota, Thiago M.; Souza, Fernando da F. (2008). Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para TVDi. SBIE. Fortaleza, 2008.
- MONTEIRO, Bruno de Souza (2009). Amadeus-TV: Portal Educacional na TV Digital Integrado a um Sistema de Gestão de Aprendizado. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
- MACDONALD, Janet (2006). *Blended Learning and Online Tutoring*, ed. Gower, 2006.
- O'Malley, C. & Stanton, D. (2002) *Tangible technologies for collaborative storytelling*. Proceedings of the European Workshop on Mobile and Contextual Learning, pp. 3-7, 2002.

- PÁDUA, Vinícius Carvalho (2008). Ambiente de suporte a jogos WEB voltado para a área de ensino a distância. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2008.
- PAPERT, Seymour A. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer*. Basic books.
- PASSOS, Jocélio de Oliveira Dantas (2006). Design interativo de ferramenta de manipulação de objetos de aprendizagem de ambientes virtuais de ensino à distância. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2006.
- T. M. Prota. MoonDo: Um Framework para Desenvolvimento de Aplicações Declarativas no SBTVD. Trabalho de Graduação, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, dezembro de 2009.
- RAMOS, Jorge Luis Cavalcanti (2006). Requisitos para ferramentas de avaliação em ambientes virtuais de ensino. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- SOARES, L. F. G.; Rodrigues, R. F.; Moreno, M. F. (2007). *Ginga- NCL: the Declarative Environment of the Brazilian Digital TV System*. JBCS. n.4, v.12, março, 2007.
- SCHUGURENSKY, Daniel (2000). *The Forms of Informal Learning Towards a Conceptualization of The Field*. NALL Working Paper No.19, University of Toronto. 2000.
- SMED, J.;Kaukoranta, T.; Hakonen, H. (2001) *Aspects of networking in multiplayer computer games*. In L. W. Sing, W. H. Man, and W. Wai, editors, *Proceedings of International Conference on Application and Development of Computer Games in the 21st Century*, pages 74--81, Hong Kong SAR, China, Nov. 2001. Disponível em:<<http://citeseer.ist.psu.edu/smed01aspects.html>>. Acesso em: 18 mai. 2009.
- UNESCO. (2008) *Education for all. Global monitoring report 2008. Education for all by 2015: Will we make it?* Oxford University Press, 2008.
- VYGOTSKY, L. S. (2000). *A formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes, 2000.