

Objetos de Aprendizagem na Web como Ferramentas Auxiliares para o Ensino

Juliano Schimiguel

Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação
Campinas, SP, Brazil, 13084-971
juliano.schimiguel@ic.unicamp.br

**Ismar Frango Silveira, Carlos Fernando Araújo Jr., Luiz Henrique do Amaral,
Ivan C.A. Oliveira, Manuel Ledón, Alcides T. Barboza Jr.**

Universidade Cruzeiro do Sul, Departamento de Informática
São Paulo, SP, Brazil, 08060-070

ismar.silveira@unicsul.br, carlos.araujo@unicsul.br, luiz.amaral@unicsul.br,
icalcan@dglnet.com.br, mfpledon@yahoo.com, alcidestbj@yahoo.com.br

Resumo

Desde o surgimento da educação a distância, em seus primórdios, onde era e ainda é possível realizar cursos por correspondência; muito ainda tem sido discutido e desenvolvido com o intuito de aperfeiçoar as técnicas de ensino a distância. Com o avanço da área de Tecnologia de Informação (TI), essa forma de ensino-aprendizagem pôde usufruir dos recursos da Internet e da WWW (World Wide Web), tornando possível a disponibilização rápida e eficiente de conteúdos digitais na web. A área de ensino-aprendizagem auxiliada pela web é multidisciplinar e envolve disciplinas como linguagens, comunicação, letras, pedagogia, entre outras. O objetivo deste trabalho é ilustrar a aplicação de ferramentas Web na atividade de ensino-aprendizagem, considerando-se conceitos relacionados à qualidade e padronização de conteúdos digitais baseados na Web, bem como, fatores pedagógicos correlatos.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem baseado na web, padronização, conteúdos digitais.

1. INTRODUÇÃO

O Ensino-Aprendizagem mediado por computador ainda é um novo paradigma que sofre do mesmo tipo de discriminação ao qual estão sujeitas todas as coisas ou situações que as pessoas ainda não conhecem bem.

A educação totalmente a distância ainda está caminhando para ser aceita. Neste artigo, será tratado o ensino via Internet como uma atividade extracurricular, ou seja, como um complemento do ensino presencial.

Muitos *websites* que disponibilizam conteúdo educativo não aproveitam o potencial do computador como ferramenta didática. Esses *websites* tratam o computador simplesmente como livros eletrônicos, apenas colocando textos estáticos e questionários para o aluno imprimir e responder na forma convencional.

Para projetar e disponibilizar um ambiente de ensino a distância, são necessárias técnicas e métodos adequados, e não simplesmente a colocação do material no *website* da forma em que ele foi retirado dos livros. É sob esta ótica que será desenvolvido o presente artigo.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2, descrevemos os objetivos do artigo; em 3, falamos sobre o aparecimento da Educação a Distância; em 4, destacamos os esforços a serem feitos para produzir material *online*. Na seção 5, descrevemos o processo de avaliação de aprendizagem; em 6, citamos o caso do projeto WEL, entre outros casos; e, em 7, concluímos nosso trabalho.

2. OBJETIVOS

Esse artigo visa descrever a aplicação de ferramentas web na atividade de ensino-aprendizagem para auxiliar o desenvolvimento de projetos educacionais.

Devido à quantidade de alunos na sala, alguns alunos acabam não tirando todas as dúvidas quanto à matéria. Por isso, este artigo tem o objetivo de demonstrar e fornecer mais uma alternativa para estudos, com um horário mais flexível, com a correção imediata dos exercícios. Também visa oferecer passatempos como fundo educativo, além de levar o colégio para um ambiente virtual interativo.

Com o desenvolvimento de tais ferramentas, os alunos poderão tirar dúvidas de sua própria casa, assim como fazer exercícios e ter resultados instantâneos.

A disponibilização de conteúdos via Internet vem sendo questionada devido à dúvida de que um aluno a distância não tenha as mesmas oportunidades de aprendizado do que um aluno de curso presencial. Porém, é de grande vantagem o uso de ferramentas de ensino a distância como complemento do ensino presencial. A busca por meios que despertem o interesse do aluno pelo aprendizado sempre se concentrou numa parte que fugisse da teoria, onde o aluno pudesse interagir, visualizar, descobrir no dia-a-dia o que ele aprende. Com a Internet, figuras, animações, jogos e formas de interação que façam que o aluno participe do sistema, podem levá-lo a estudar mais e com prazer. Normalmente, nesse método de ensino, o horário de estudo fica a critério do aluno; o que pode causar desleixo, esquecimento, falta de interesse. Caso uma parte do material fique obscura ou complicada, o aluno tende a abandonar ou desinteressar sobre ele. No caso dessas ferramentas serem usadas como complemento, o professor pode cobrar dos alunos que eles acessem, pode disponibilizar material exclusivamente no ambiente Web; pode utilizar ferramentas que controlem o momento de acessos do aluno, etc. Muitos de nós sabemos que alguns alunos se sentem intimidados a fazerem certas perguntas na sala de aula. Com essas ferramentas, o aluno pode se sentir menos pressionado para expor suas idéias.

3. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DESDE O INÍCIO

A educação a distância surgiu com os cursos por correspondência, onde, depois de matriculado, o aluno recebia o material em casa e enviava de volta os exercícios para correção. Um exemplo são os cursos do Instituto Universal Brasileiro, desde a década de 80 até os tempos atuais.

Com a invenção da televisão e do rádio, foi repensada a forma de transmitir informação para o aprendizado. A televisão é um meio de comunicação de massa moderno e eficiente, porém os programas de televisão induzem à passividade, não à participação. Já o computador, como meio de comunicação, tende a ser interativo, o que exige uma disposição prévia do usuário em interagir com o meio.

Aproveitando-se essa interatividade, o aluno não precisa mais atuar como um simples receptor de informação, a educação a distância abre as possibilidades dos alunos interagirem com os professores e com os aplicativos.

Alves et al. (2003) afirmaram que 70% a 90% das mensagens que circulam em um ambiente virtual são contribuições dos alunos participantes, contrariamente ao que acontece em cursos presenciais onde a participação do professor é muito maior nas discussões, cabendo um percentual de apenas 20% ou menos aos alunos.

Nos últimos anos, o constante crescimento do número de cursos que se utilizam das tecnologias baseadas na web, vêm provocando uma verdadeira revolução nas mais diversas áreas de educação. A crescente popularização de tecnologias hipermídia vem provocando uma demanda cada vez maior por cursos a distância, cuja qualidade é medida

não somente pelo seu conteúdo, mas também por seu design, navegabilidade, organização e clareza das informações.

Além disso, a maior parcela dos cursos a distância produzidos e disponibilizados para acesso via Internet é composta de cursos de extensão, atualização ou treinamento, sendo muito pequeno o número de instituições educacionais voltadas à “educação formal”- escolas, faculdades e Universidades - a disponibilizarem material de apoio às disciplinas curriculares de seus cursos regulares, e quando o fazem, nem sempre seguem os critérios descritos anteriormente como indicadores da “qualidade” do material.

Um fator relevante é que uma vasta gama de recursos computacionais que podem ser utilizados na preparação de materiais em geral não são utilizados. Exemplos disso são: simulações em tempo real, modelos tridimensionais, avaliações eletrônicas, animações e gráficos, recursos de grande importância no processo de ensino-aprendizagem e que dificilmente são reproduzidos em sala de aula no ensino tradicional.

A expansão do uso das novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) traz junto consigo um conjunto de novos paradigmas a serem analisados, ao mesmo tempo em que força a reflexão sobre antigas e bem estabelecidas estratégias que podem ou não se adequarem a esses novos paradigmas.

4. ESFORÇOS PARA PROJETAR MATERIAL ONLINE

Os estudos realizados em pesquisas indicam que o professor participa e interage pouco com um ambiente de aprendizagem. Dessa forma, dá-se a impressão de que o ensino pela Internet diminui o papel e o trabalho dele. Pelo contrário, os esforços do professor precisam ser maiores, pois ele precisa adaptar o conteúdo, os exemplos e os exercícios para a forma eletrônica. O que por um lado facilita a maneira do aluno entender e visualizar o problema, exige mais de quem elabora esse material. Assim, o professor também deve se preocupar em ter um conteúdo e uma interface agradável, para não sobrecarregar o visual e "cansar" o aluno logo na primeira página aberta; deve prender o interesse do aluno, induzi-lo a participar do ambiente e não apenas ler o que está escrito; deve levá-lo a pensar.

Por exemplo, o professor deve elaborar comentários para os casos em que o aluno escolhe as respostas erradas, incentivando-os a retornar no módulo de conteúdo; as questões devem levar o aluno a refletir antes de responder; a pergunta deve estar contextualizada ou problematizada, etc.

O texto eletrônico precisa ser dinâmico. Para tanto, é necessário reconhecer que atividades de ensino-aprendizagem e comentários de auto-avaliação são essenciais. Portanto, é muito importante desenhar atividades de forma clara, atraente e, sobretudo úteis para os alunos.

Para cada módulo de conteúdo, é importante que o professor sugira alguns tipos de atividades que farão parte do texto. Podem ser subjetivas, de múltipla escolha, de lacunas ou outras.

5. PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Em relação ao processo de avaliação, pouca coisa se alterou em relação a modelos pedagógicos clássicos de uso da avaliação, que a encaram como um acontecimento pontual, dentro de um dado contexto contínuo de aprendizagem, onde as respostas dadas em um certo momento são decisivas na progressão ou não do aprendiz no processo [17, 18].

Mesmo com o uso das TICs como apoio ao processo de ensino-aprendizagem a distância, é bastante comum se presenciar a implementação de modelos avaliativos antigos utilizando novas tecnologias, incorrendo no erro de propor, em um contexto de educação a distância, formas de avaliação talvez mais adequadas para situações presenciais.

No que se refere aos sistemas de suporte ao ensino-aprendizagem a distância, o processo de avaliação nem sempre é contemplado satisfatoriamente pelas ferramentas hoje disponíveis, quer seja pela limitação no que tange aos tipos possíveis de questões, ou no que diz respeito à complexidade em elaborá-las, ou mesmo à inexistência de algoritmos eficientes de processamento de linguagem natural para a análise de respostas discursivas.

É ponto pacífico a necessidade de um processo de avaliação em um contexto de ensino-aprendizagem, seja este presencial ou a distância. Deve-se discutir, todavia, uma série de pontos essenciais à definição do tipo de avaliação que se pretende estabelecer.

Uma decisão é crucial no processo de introdução do mecanismo de *e-valuation* em um contexto de ensino-aprendizagem: deve-se estabelecer qual o objetivo primordial da avaliação dentro desse contexto, ou seja, se a mesma será utilizada como mero instrumento de medida ou como referência para contribuir em futuras aprendizagens. A partir dessa análise, escolhas adequadas podem ser feitas de acordo com o critério de avaliação estabelecido.

Assim, deve-se fazer uma opção pela avaliação somativa ou formativa, respectivamente. A opção pela primeira traz para um âmbito de educação a distância, uma estratégia que por sua vez é caracterizada pela necessidade de aplicação presencial, já que se tratam de eventos pontuais com o propósito de estabelecer uma medida para o conhecimento acumulado. Já a segunda opção parte do pressuposto que através da análise de resultados de um certo aprendiz, podem

ser traçadas novas estratégias de ensino, que o conduzam a novos caminhos de aprendizagem, de maneira individualizada, servindo também como instrumento para a aprimoração do próprio curso, de forma que favoreça a reprodução de operações bem sucedidas e a reflexão sobre as que não o foram. Conclui-se então, que trata-se de um processo em andamento a ser considerado em todos os estágios da instrução, que permite o aprimoramento do curso, facilitando a adaptação dos objetos de aprendizagem às necessidades individuais e identificando falhas no planejamento e necessidade de ajustes.

O papel da avaliação formativa é o de adaptar o dispositivo pedagógico à realidade das aprendizagens dos alunos, estando presente de forma ubíqua em todos os pontos do processo de ensino-aprendizagem, pois torna-se parte do processo, e não mecanismo de medida de qualidade deste. Além disso, também serve como uma medida de qualidade em se tratando de avaliar os objetos - e não somente os agentes - de aprendizagem, de maneira singular, identificando, através do desempenho dos alunos, quais objetos são ou não eficazes na construção do conhecimento, indicando possíveis substituições, melhorias ou mudanças de estratégia pedagógica.

Ao contrário da avaliação formativa, a somativa tem como característica básica o foco no impacto pedagógico dos objetos nos agentes, geralmente através de medidas numéricas tomadas ao final de um ciclo de aprendizagem ou ao se completar um subconjunto do currículo em estudo. Assim, da mesma forma que se pode utilizá-la como uma maneira de medir o desempenho dos aprendizes, também pode servir como uma medida dos resultados obtidos - e não do processo como um todo.

Em termos de implementação das supracitadas estratégias de avaliação em um processo de ensino-aprendizagem a distância, o que ocorre é que, apesar de serem de mais rápido e fácil desenvolvimento, estratégias de avaliação somativa sofrem o problema estrutural de dependerem de um *momentum* de avaliação presencial, por se tratar de um ou mais eventos pontuais em um determinado espaço de tempo que servirão como medida da eficácia de todo um processo de ensino-aprendizagem. Logo, sua aplicação a distância incorre nas inúmeras possibilidades abertas por métodos não-lícitos que possam vir a ser aplicados para tal.

6. PROJETO WEL

Esta seção apresenta um conjunto de ferramentas de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem, geradas a partir do Projeto WEL (*Web Engineering for Learning*) [3, 15, 16, 17, 18], que propõe o desenvolvimento de software baseado na Web, com uso das metodologias, técnicas, ferramentas e métricas de qualidade da área de *Web Engineering*, para disponibilizar material "instrucional" para o ensino-aprendizado, modelado como objetos de aprendizagem.

A definição utilizada para objetos de aprendizagem é a que os trata como qualquer entidade digital que pode ser usada, reusada ou referenciada durante um processo de aprendizagem suportado pela tecnologia [3, 16, 21]. O conceito de objetos de aprendizagem é um conceito fundamental para o desenvolvimento de conteúdos e material didático digital para ser usado em experiências e projetos de larga escala, envolvendo grande número de estudantes e disciplinas na educação formal convencional. A garantia da reusabilidade permite que um conteúdo -ou parte dele- seja usado em diferentes contextos o mesmo ocorrendo com sistemas de avaliação, simulações ou sistemas para desenvolvimento de simulações.

Pesquisas na área de Objetos de Aprendizagem [16, 21] têm contribuído na busca de padrões para o desenvolvimento de material instrucional e conteúdos digitais que sejam adaptáveis (reusáveis), genéricos e escaláveis, além de ambientes de aprendizagem virtuais que suportem tais objetos de aprendizagem com suas propriedades e características. Dentro deste contexto, tem-se buscado padrões gerais e internacionais para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem e ambientes de aprendizagem para garantir interoperabilidade.

Desta forma, o WEL Framework consiste em um conjunto genérico e abrangente de técnicas, metodologias e ferramentas para problemas comumente vivenciados em sistemas de aprendizado a distância. Um dos primeiros testes da arquitetura realizou-se através da modelagem do tópico relativo a árvores da disciplina de Estruturas de Dados para o curso regular de Bacharelado em Ciência da Computação. A Figura 1, baseada em [18], exibe um *screenshot* de um recurso de aprendizagem criado a partir de objetos de aprendizagem recuperados a partir desses mecanismos.

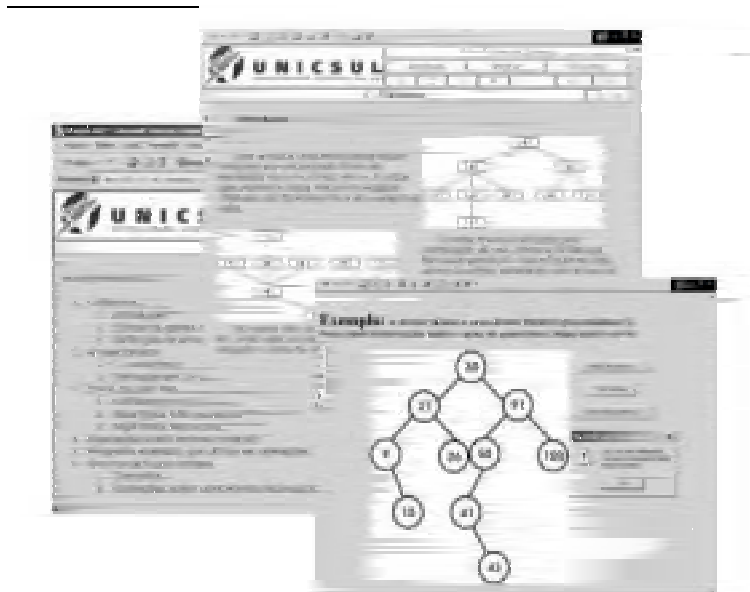


Figura 1 – Exemplos de conteúdos gerados dentro do WEL Framework

A arquitetura do WEL Framework prevê a organização dos conteúdos didáticos (ou recursos de aprendizagem) como agregados de objetos de aprendizagem com alto potencial de reuso [16]. A educação baseada em recursos (EBR) e a educação a distância (EaD) têm características singulares que podem ser otimizadas para possibilitar uma melhor experiência de aprendizagem. A EBR em ambiente Web pode ser definida como um conjunto de estratégias integradas para promover um aprendizado centrado no estudante em um contexto de uma educação em larga escala, através de uma combinação de recursos especialmente projetados para o aprendizado com mídia e tecnologias interativas. A EaD, em suas diversas formas (modelos híbridos ou completamente a distância), onde estudantes e professores podem estar separados no tempo e espaço, o papel da tecnologia e metodologia utilizados são fatores determinantes no desenvolvimento de material didático instrucional [1].

Sabemos que os processos avaliativos devem ser encarados como ferramentas de acompanhamento da construção do conhecimento por parte do aprendiz e da eficácia dos objetos de aprendizagem nessa construção, desempenhando assim um papel extremamente importante no processo de ensino-aprendizagem como um todo. Assim, um dos pontos fundamentais dentro do Projeto WEL é a elaboração de *e-evaluations*, que são exercícios em caráter de avaliação formativa. Cada exercício, por sua vez, é um objeto de aprendizagem pertencente a um framework genérico e reutilizável definido em [3, 15, 16, 17, 18], sendo utilizado em todo o Projeto WEL. A arquitetura implementada é cliente-servidor, utilizando ferramentas de autoria na elaboração de interfaces para os exercícios.

Na construção do WEL Framework, ferramentas de auxílio à autoria de *e-evaluations* foram utilizadas na elaboração de avaliações eletrônicas, como pode ser visto na Figura 2 a seguir, que exibe um exemplo de *e-evaluation* elaborado para o currículo introdutório de árvores do curso regular de Estruturas de Dados.

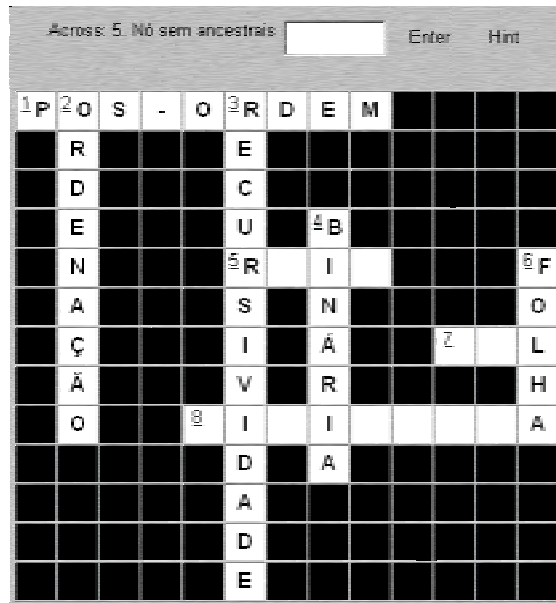


Figura 2 – Exemplo de *e-valuation* gerada pelo WEL Framework

No atual estágio do Projeto WEL, está sendo realizada a integração das ferramentas desenvolvidas com o ambiente de ensino-aprendizagem *e-Class* [5], desenvolvido pelo Núcleo de Ensino a Distância – NEAD/UNICSUL, cujo *screenshot* pode ser visto na Figura 3.

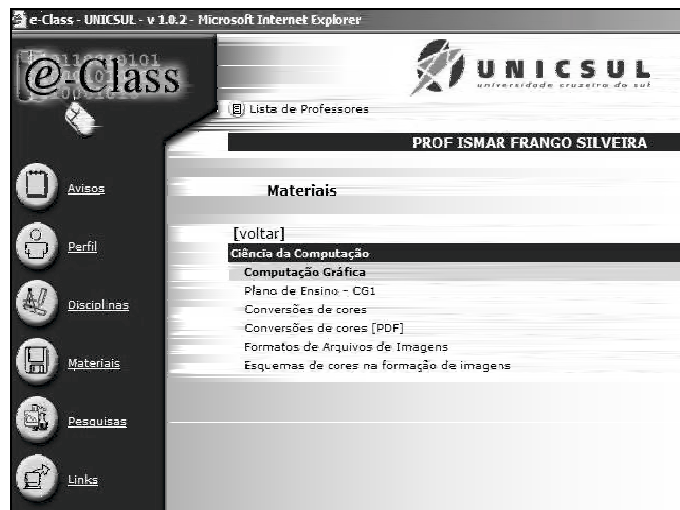


Figura 3 – *Screenshot* do e-Class

Dentro dos paradigmas considerados pelo Projeto WEL, vêm sendo desenvolvidos outros materiais de apoio ao processo de ensino-aprendizagem para uso fora do âmbito universitário, não necessariamente ligados ao e-Class ou a outro ambiente. Propôs-se implementar no site (já existente) do Colégio Floresta (São Paulo, SP) uma área de complementação do ensino em sala, onde alunos e professores possam interagir em um mesmo ambiente. Essa área, denominada “Lição de Casa”, era necessário conter material que não é encontrado em livros, ou são encontrados não juntamente no mesmo lugar, nem ilustrado por figuras estáticas, como correção imediata de exercícios e ilustrações animadas simulando situações, com a preocupação de que o aluno aprenda por seu próprio interesse. Um *screenshot* demonstrando parte do trabalho já realizado pode ser visto na Figura 4 a seguir.



Figura 4 – Área “Lição de Casa”, implementada no site do Colégio Floresta

Como o público-alvo diferia em alguns aspectos do público padrão do WEL, foram pesquisados alguns sites de colégios de ensino fundamental e médio que já estão caminhando para um conteúdo on-line dinâmico e interativo, com simulações e jogos. Dentre eles, destacaram-se três: o do Colégio Nobel [12], o do Colégio Santo Américo [2], e os sites do Colégio Objetivo: o primeiro voltado aos alunos do ensino médio [1] e o segundo somente com exercícios para os alunos do ensino fundamental e médio [20]. Além desses, um site que chamou a atenção foi o do Cursinho Etapa [7], que contém uma área de questões dos vestibulares para serem respondidas on-line. Foram encontrados outros colégios que também oferecem ferramentas de ensino on-line, porém não se destacaram tanto quanto esses.

7. CONCLUSÕES

O Ensino baseado na Web ainda está engatinhando, existem poucas coisas definidas. Cada ambiente é implementado de sua própria maneira e os estudos realizados apenas se interessam sobre o ensino totalmente a distância.

O acompanhamento presencial do aluno, fora da sala de aula, também é muito importante, pois estreita o relacionamento entre o professor e o aluno, fazendo com que este se sinta mais motivado a questionar, a tentar, a não ter medo de errar as questões.

Além do que, o aluno que tem os exercícios para fazer em casa, só vai perceber as dúvidas, conseqüentemente em casa. Provavelmente, sem ninguém para ajudar, irá abandonar o exercício e deixar para descobrir sua resposta quando o professor respondê-la, ou copiando de outro aluno.

Com um Ambiente de apoio ao Processo de ensino-aprendizagem mediado por computador como atividade complementar ao ensino presencial, o aluno pode tirar a sua dúvida por e-mail, na hora em que estiver resolvendo os seus exercícios em casa ou usando uma ferramenta de comunicação síncrona (chat). Caso ele use um fórum de discussão, sua dúvida ficará exposta para todos os alunos do mesmo curso, assim, eles poderão debater e também comentar sobre resoluções diferentes de exercícios.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Qualificação Docente da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul, ao Departamento de Informática, ao NEAD - Núcleo de Educação a Distância e ao CNPq.

Referências

- [1]. Alves, R.M; Errico, L and Mesquita, R.C.. SAFES: Um Servidor de Avaliações On-line para Ensino via Web. Belo Horizonte: UFMG. 2003.
- [2]. Américo, Colégio S. Disponível em: <http://www.csasp.g12.br>. Acesso em: 01.out.2003.
- [3]. Araújo Jr., C.F.; Silveira, I.F., Amaral, L.H.; Schimiguel, J.; Oliveira, I.C.A. e Turine, M.A.S.T.. Projeto WEL (Web Engineering for Learning) – Um Framework para Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. In: *Proc. Online Educa Barcelona'2003*, Barcelona, Espanha. 2003.
- [4]. Centro de Educação a Distância. Guia de Orientação ao Docente. Biguaçu: UNIVALI. 2003.
- [5]. Barboza Jr., A.T.. e-Class Homepage. Disponível em: <http://www.unicsul.br/informatica>. Acesso em: 10.abr.2004. 2004.

- [6]. Delphi, Free Team. Glossário de Informática. Disponível em: <http://www.fteam.com/glossario/informatica.shtml>. Acesso em: 11.out.2003.
- [7]. Etapa, Vestibulares. Desafios ao Raciocínio. Disponível em: http://www.etapa.com.br/desafios/des00_inicio.htm. Acesso em: 01.out.2003.
- [8]. Floresta, Colégio. Disponível em: <http://www.colegiovloresta.com.br>. Acesso em: 10 out. 2003.
- [9]. Infoexame, Revista. Guia do Webmaster, Editora Abril. 2002.
- [10]. Magazine, Security. Glossário de Informática. Disponível em: <http://www.securitymagazine.com.br/glossario.htm>. Acesso em: 11.out.2003.
- [11]. Musa, D.L.. Um Sistema de Alertas Inteligentes para Ambientes de Ensino na Internet. Porto Alegre: UFRGS. Dissertação de Mestrado. 2002.
- [12]. Nobel, Colégio. Disponível em: <http://www.colegionobel.com.br>. Acesso em: 01.out.2003.
- [13]. Objetivo, Colégio. Ensino Médio. Disponível em http://www.objetivo.br/central_ensino_medio/index.htm. Acesso em: 01.out.2003.
- [14]. Rudy's, Glossário de Informática. Disponível em: <http://www.startpoint.com.br/glossar.htm>. Acesso em: 11.out.2003. Biographies.
- [15]. Schimiguel, J.; Amaral, L.H.; Araújo Jr, C.F.; Silveira, I.F.; Oliveira, I.C.A.; Ledón, M. and Turine, M.A.S.. Simulações como um recurso para a Educação a Distância. *Conferência Ibero-Americana IADIS WWW/Internet*, Algarve, Portugal, novembro-2003.
- [16]. Silveira, I.F.; Araújo Jr., C.F.; Amaral, L.H., Oliveira, I.C.A.. Development of Reusable Learning Objects. *In: Proc. ITHET 2003 – 4th International Conference on Information Technology-Based Higher Education and Training*, Marrakech, Marrocos. 2003.
- [17]. Silveira, I.F.; Araújo Jr., C.F.; Oliveira, I.C.A.. e-valuation: A Avaliação Eletrônica como Instrumento de Acompanhamento de Aprendizagem. *In: Proceedings of ICECE'2003 – International Conference on Engineering and Computer Education*, São Vicente, Santos, SP, março-2003.
- [18]. Silveira, I.F.; Oliveira, I.C.A.; Schimiguel, J.. Estratégias de Avaliação Eletrônica em Processos de Ensino-Aprendizagem Mediados por Computador. *In: Proceedings of WCETE'2004 – World Congress on Engineering and Technology Education*, Santos, SP, março-2004.
- [19]. Tarefanet. Ambiente de Exercícios On-line. Disponível em: <http://www.objetivo.br/tarefanet>. Acesso em: 01.out.2003.
- [20]. Vahl, J.C.J.. Avaliação de um Modelo Computacional para Unidades Educacionais Multimídia. Pelotas: UFPel. Monografia. 2000.
- [21]. Wiley, D.A.. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, end a taxonomy. In: D. A. Wiley (Ed.). *The instructional use of learning objects*. Bloomington. In: Association for Educational Communications and Technology. 2000.