

# **Projeto Campus Virtual: Um Sistema para Difusão de Conhecimento Atendendo às Necessidades de Padronização e de Distribuição de Conteúdo no Ensino a Distância na Web**

**Dayse de Mello Benzi<sup>1</sup>, Rafael Timóteo de Sousa Jr.<sup>1</sup>, Robson Miranda<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório de Engenharia de Redes, Universidade de Brasília (UnB)  
Caixa Postal 04591– CEP: 70910-900– Brasília – DF – Brasil

dayse.benzi@redes.unb.br, desousa@unb.br, rpdmiranda@hotmail.com

**Abstract.** *This work presents the technological tendencies of e-learning, in the quantitative aspects of its potential, in way to verify the attractions and the growing indicators of use, with impacts in the knowledge diffusion independent of the regional differences. It presents, still recommendations in the sense of endowing the teaching the quality distance and of an incipient standardization. After establishing the facets of the classification of the methods and systems, it studies the recent virtual spaces of teaching and it verifies the crescent job of the artificial intelligence, with the use of the agents of soft wares, of the systems multi agents and of the virtual reality. This job search to optimize e-learning providing an appropriate of level of interaction and motivation. The example of support technology goes to make available the content goes the teaching the distance in the Internet, use the Campus Virtual Project.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta as tendências tecnológicas do ensino a distância na Web, nos aspectos quantitativos do seu potencial, de forma a constatar os atrativos e os indicadores crescentes de utilização com impactos na difusão de conhecimento independente das diferenças regionais. Apresenta, ainda, recomendações no sentido de dotar o ensino a distância de qualidade e de uma incipiente padronização. Depois de estabelecer as facetas da classificação dos métodos e sistemas, estuda os recentes espaços virtuais de ensino e constata o crescente emprego da inteligência artificial, com a utilização dos agentes de softwares, dos sistemas multiagentes e da realidade virtual. Este emprego busca otimizar o ensino na Internet, proporcionando um nível adequado de interatividade e motivação. Como exemplo de tecnologia de apoio a disponibilização do conteúdo para o ensino a distância na Internet, utiliza o Projeto Campus Virtual.*

## **1. A Situação Atual e o Potencial Emergente**

Dentre os fatores preponderantes que influenciam diretamente o desenvolvimento das tendências de aplicabilidade do ensino apoiado na Internet, encontra-se o atrativo da possibilidade latente de melhoria tecnológica e incremento da quantidade de usuários, fatores estes definidos pelo potencial mercadológico e que, com certeza, poderá causar significativo impacto positivo nas iniciativas de diminuição das diferenças regionais, no que se refere preponderantemente ao ensino.

O Diário do Comércio e Indústria [Diário do Comércio e Indústria 2002] constatou que o mercado de ensino à distância pela Internet, ou e-learning, já representa grandes oportunidades de negócios no Brasil e no mundo, estimando ter movimentado, no País, a cifra US\$ 45 milhões, em 2002, e projetado para 2003, US\$ 100 milhões, o que proporcionaria um crescimento superior a 100%. O mercado mundial que poderá alcançar os US\$ 9 bilhões em 2003, vem contabilizando uma expansão média anual de 50%. Estes dados são do Instituto de Pesquisa International Data Corporation (IDC).

Segundo o mesmo Diário, existiam no final de 2002, no Brasil, 226 empresas que utilizavam o e-learning em suas atividades. Em dezembro de 2001 esse universo era de 100 companhias. Das 226 empresas pesquisadas 55% estavam localizadas em São Paulo, 15% no Rio de Janeiro, 7% em Minas Gerais, 6% no Distrito Federal, 4% em Santa Catarina, 4% no Rio Grande do Sul, 4% no Paraná, 2% no Espírito Santo, 1% na Bahia e 1% em Pernambuco.

No que se refere a custos as empresas não precisam mais realizar grandes investimentos em tecnologia para utilizar o e-learning. A MicroPower está lançando um serviço de ASP, que possibilita às empresas utilizar o e-learning a partir de R\$ 1 mil mensais. Antes as empresas precisavam investir de US\$ 50 mil a US\$ 100 mil para iniciar a implantação do e-learning e gastavam mais US\$ 200 mil ao longo da aplicação dos cursos. “Atualmente, esse custo é bem inferior, o que permite que as pequenas e médias empresas tenham acesso a essa tecnologia”, diz Fernando Soetl, executivo da MicroPower. Fonte: [eMarketer 2001], várias anotadas (2000).

## **2. Indicadores de Qualidade e Padronização**

Com o extenso campo que se abre em consequência dos esforços e programas governamentais e da iniciativa privada de disponibilizar, cada vez mais, o acesso às informações contidas na Web, amplia-se também a tendência de tornar mais consistentes e aplicáveis, em todos os níveis, os cursos a distância em sua modalidade de ensino apoiado na Internet. As iniciativas proliferam neste sentido, enfatizando a necessidade do estabelecimento de indicadores de qualidade.

Qualquer programa e qualquer processo de utilização de computadores em sala de aula têm que levar em conta as necessidades e preocupações dos professores, como também dos alunos.

### **2.1. Indicadores para Cursos On-Line**

Para Campos [Campos 2001], os cursos on-line deverão estar formatados em softwares educacionais de qualidade e apoiados em características pedagógicas apropriadas e também em aspectos técnicos, estando aí incluídos a facilidade de uso, as características

de interface e a adaptabilidade, além da necessária qualidade da informação. Assim estabelece indicadores que levam em conta estes aspectos.

As características pedagógicas formam um conjunto de atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade da utilização do software em situações educacionais. Os tópicos, ambiente educacional, pertinência em relação ao programa curricular, aspectos didáticos e alunos são considerados para facilitar a identificação de um software de qualidade.

Dentre os aspectos técnicos revelam-se de acentuada importância a facilidade de uso, as características da interface e a adaptabilidade. A facilidade de uso inclui os aspectos de facilidade de aprendizado, de memorização e a robustez. As características da interface configuram atributos que evidenciam a existência de um conjunto de meios e recursos que facilitam a interação do usuário com o software. Inclui os aspectos de condução, afetividade, consistência, significado de códigos, denominações e gestão de erros. A adaptabilidade inclui atributos como a customização e a adequação ao ambiente.

## **2.2. Indicadores Governamentais**

Os indicadores para cursos on-line encontram respaldo no pensamento da área governamental, explicitado nas ações recomendadas no documento “Indicadores de Qualidade para Cursos de Graduação a Distância”, do Ministério da Educação [MEC 2000], elaborado com o objetivo de melhoria da qualidade dos cursos a distância. Este documento focaliza somente os cursos de graduação e não se limita aos cursos que utilizam a Internet, abarcando todas as modalidades de ensino a distância, mas que mesmo assim proporcionam excelentes indicadores. Dos dez itens básicos de qualidade apresentados, os abaixo descritos contribuem para o objetivo deste trabalho, pois revelam tendências de formatação que com facilidade se aplicam aos cursos da Web:

### **2.2.1. Desenho do Projeto: A Identidade da Educação a Distância**

Este item indica que os programas, cursos, disciplinas ou mesmo conteúdos oferecidos a distância exigem administração, desenho, lógica, linguagem, acompanhamento, avaliação, recursos técnicos, tecnológicos e pedagógicos, que não devem se constituir em mera transposição do ensino presencial. Indica que o ensino a distância tem que adotar uma identidade própria. Os cursos poderão não ser homogêneos devendo sempre ser levada em conta a sua natureza e as características da clientela. Programas a distância podem, portanto, apresentar diferentes desenhos e múltiplas combinações de linguagens e recursos educacionais e tecnológicos, respeitando sempre o fato de que não podem abrir mão da qualidade em todo o processo.

### **2.2.2. Equipe Profissional Multidisciplinar**

Deverá ser levado em consideração que por mais interativos que sejam os programas a distância não poderá ser dispensado o trabalho e a mediação do professor. Nos cursos a distância, os professores normalmente têm suas funções expandidas e necessitam da parceria de profissionais das diferentes tecnologias da informação e das comunicações, conforme a proposta do curso. Assim sendo são constituídas as equipes profissionais multidisciplinares que estabelecem os fundamentos teóricos do projeto, selecionam e preparam o conteúdo curricular articulado a procedimentos e atividades pedagógicas, identificam os objetivos referentes a competências cognitivas, habilidades e atitudes,

definem bibliografia, videografia, iconografia, audiografia etc., elaboram textos para programas a distância, apreciam avaliativamente o material didático antes e depois de ser impresso, videogravado, audiogravado, etc, indicando correções e aperfeiçoamentos; motivam, orientam, acompanham e avaliam os alunos. Estas equipes proporcionam também a possibilidade de auto-avaliação contínua dos profissionais participantes do coletivo de um projeto de ensino a distância.

### **2.2.3. Comunicação/Interatividade entre Professor e Aluno**

A interação entre professores e alunos, com o avanço tecnológico, tornou-se muito mais facilitada, sendo que neste relacionamento o aluno é sempre o foco de um programa educacional e um dos pilares para garantir a qualidade de um curso a distância. Complementando a interação professor-aluno ressalta-se a importância da relação entre colegas de curso, constituindo-se em uma prática muito valiosa, capaz de contribuir para evitar o isolamento e manter um processo instigante, motivador de aprendizagem, facilitador de interdisciplinaridade e de adoção de atitudes de respeito e de solidariedade ao outro. Sempre que necessário, os cursos a distância devem prever momentos presenciais. Sua frequência deve ser determinada pela natureza da área do curso oferecido. O encontro presencial no início do processo, é importante para que os alunos conheçam professores, técnicos de apoio e seus colegas, facilitando, assim, contatos futuros a distância.

### **2.2.4. Qualidade dos Recursos Educacionais**

A experiência com cursos presenciais não é suficiente para assegurar a qualidade da produção de materiais adequados aos meios de comunicação e informação. A produção de material impresso de apoio e de páginas Web atende a uma outra lógica de concepção, de produção, de linguagem, de estudo e controle de tempo, devendo sempre traduzir a concepção e o currículo do curso a distância e possibilitar o alcance dos objetivos desejados. Contribuirão para alcançar estes objetivos, com mais facilidade, a interatividade proporcionada pelo avanço e disseminação das tecnologias de informação e comunicação e o progressivo barateamento dos equipamentos

### **2.2.5. Infra-Estrutura de Apoio**

Além de mobilizar recursos humanos e educacionais, um curso a distância exige a montagem de infra-estrutura material proporcional ao número de alunos e aos recursos tecnológicos envolvidos, o que representa um significativo investimento para a instituição. A infra-estrutura material refere-se aos equipamentos, tais como computadores ligados em rede e/ou stand alone e outros, dependendo da proposta do curso, sendo importante acrescentar que um curso a distância não exige a instituição de dispor de centros de documentação e informação ou miatecas (que articulam bibliotecas, videotecas, audiotecas, hemerotecas e infotecas etc.) para prover suporte a alunos e professores. Compõem, ainda, a infra-estrutura material de um curso a distância os núcleos para atendimento ao aluno, estando eles normalmente localizados em cidades e pólos distantes da sede da instituição. Destaque-se que esses núcleos ou centros devem ser adequadamente equipados para que os alunos distantes da sede tenham a mesma qualidade de atendimento que aqueles que residem perto e podem beneficiar-se eventualmente da infra-estrutura física da instituição.

### **2.2.6. Avaliação de Qualidade Contínua e Abrangente**

Cursos a distância, pelo seu caráter diferenciado e pelos desafios que enfrentam, devem ser acompanhados e avaliados em todos os seus aspectos, de forma sistemática, contínua e abrangente. Duas dimensões devem ser contempladas na proposta de avaliação: (1) a que diz respeito ao aluno e (2) a que se refere ao curso como um todo, incluindo os profissionais que nele atuam.

Na educação a distância, o modelo de avaliação da aprendizagem do aluno deve considerar seu ritmo e ajudá-lo a desenvolver graus ascendentes de competências cognitivas, habilidades e atitudes, possibilitando-lhe alcançar os objetivos propostos. Mais que uma formalidade legal, a avaliação deve permitir ao aluno sentir-se seguro quanto aos resultados que vai alcançando no processo ensino-aprendizagem. A avaliação do aluno feita pelo professor deve somar-se à auto-avaliação, que auxilia o estudante a tornar-se mais autônomo, responsável, crítico, capaz de desenvolver sua independência intelectual. A avaliação responsável é fundamental para que o diploma conferido seja legitimado pela sociedade.

## **3. A Padronização**

Além dos indicadores de qualidade, tem sido alvo de ações conjuntas o estabelecimento de padrões emergentes em ensino a distância, pois os esforços neste sentido encontram justificativas na constatação de que a educação passou a ser um item de consumo bastante requisitado e que ocorrerá uma desejável otimização de esforços com a compatibilidade de plataformas e programas. Muitos organismos internacionais envolvidos na padronização de ensino a distância tem trabalhado colaborativamente com a finalidade de aumentar a interoperabilidade na produção e utilização de conteúdos relacionados ao ensino. Vaz e Bressan [Vaz e Bressan 2002] enfatizam que: “Para discutir os aspectos, necessidades e ganhos no uso de padrões para o desenvolvimento de sistemas de ensino a distância é preciso conceituar os principais elementos do sistema, seus agentes e componentes; definir um modelo e uma arquitetura; propor os métodos e meios de armazenamento e recuperação do conteúdo; e estabelecer os mecanismos de gerenciamento dos diversos recursos envolvidos nas diversas fases do processo de ensino e aprendizagem a distância”. Todas estas atividades, com ênfase na utilização do computador e da Internet, revestem-se de primordial importância para a interoperabilidade de vários sistemas, independentemente dos fornecedores de tecnologia e conteúdo.

## **4. Tendências Tecnológicas Aplicadas no Ead**

Os espaços virtuais hoje utilizados, no que se refere à interatividade e à busca da motivação dos alunos, cada um de sua forma, já incorpora resultados das pesquisas direcionadas para a otimização dos ambientes de aprendizagem da Web, que se encaminham para a apresentação das soluções necessárias para fazer frente ao aumento significativo do volume de informações a serem modeladas e tratadas. Criar ambientes especialistas de ensino, bem como projetar softwares educacionais deixou definitivamente de ser uma tarefa que pode ser realizada de forma empírica.

Tendo este contexto como premissa, verifica-se na educação apoiada na Internet, tendências indicadoras da crescente utilização dos ambientes cooperativos inteligentes, as comunidades virtuais, nos quais pesquisadores, professores e estudantes se

relacionam, visando a troca e a aquisição de conhecimento. Nestes ambientes, a utilização de técnicas de inteligência artificial proporciona novas formas de produção, armazenamento e distribuição de conhecimento, contribuindo para um acentuado aumento da performance dos cursos disponibilizados.

A seguir serão descritas incidências destas tendências, criando um quadro reflexo do direcionamento da busca de conhecimento referente ao ensino com a utilização da Internet.

#### **4.1. Aplicabilidade dos Agentes de Software**

Encontram-se em várias abordagens distintos conceitos de agentes de software, o que revela não estar o mesmo consolidado, o que ocorre também com suas características e categorias. Para a finalidade deste trabalho será adotada uma conclusão de Brito [Brito et al 2002], na qual pode-se dizer que agentes são entidades autônomas que são especialistas na execução de uma determinada tarefa, tendo a capacidade de perceber o ambiente em que atuam, tomar decisões sobre informações obtidas deste ambiente e executam alguma tarefa (ação) como resultado. Os agentes podem facilitar o processo ensino-aprendizagem com sua inclusão em um ambiente de ensino colaborativo, encarregando-se de uma ou mais atividades inerentes ao professor, liberando-o para outras tarefas mais específicas. Durante sua aplicação poderão, como exemplo, dentre outras realizar as ações de um agente auxiliar do aluno no seu processo de aprendizagem, armazenando informações sobre o mesmo, monitorando o seu desempenho ou participando ativamente dos processos pedagógicos.

#### **4.2 Os Sistemas Multiagentes**

Os agentes de software, aplicados na área educacional, agindo colaborativamente com outros agentes, desenvolvem uma arquitetura que constitui um Sistema Tutorial Inteligente (STI). Bolzan e Giraffa [Bolzan e Giraffa 2002] especificam que os agentes descritos nesses ambientes apresentam um conjunto de atividades e/ou funcionalidades comuns a outros agentes de aplicações não educacionais, ou seja, segundo os papéis que cada agente desempenha dentro do contexto da sociedade multiagente podem ser classificados em dois grandes grupos: agentes executores de tarefas e agentes que desempenham funções ligadas aos aspectos pedagógicos. Entendendo-se estas funções pedagógicas como àquelas onde o agente realiza algum processo deliberativo associado a um conjunto de planos relacionados às estratégias e as táticas de ensino. Embora, os agentes descritos nos diversos ambientes possuam nomes diferentes, classificar os agentes em função do seu papel dentro da sociedade permitiu-nos considerar os STI como Sistemas Multiagentes, instanciados para uma aplicação educacional.

Na modelagem destes sistemas, é necessário planejar e usar formalismos e especificações que garantam qualidade ao sistema, confiabilidade e, também, reuso de seus componentes. Assim sendo as pesquisas conduziram para o desenvolvimento de metodologias que permitam a especificação do ambiente, visando qualidade tanto em aspectos pedagógicos como computacionais. Além disso, os sistemas em ocorrência pouco desejáveis apresentam programas nem sempre intercambiáveis, como consequência do dinamismo dos ambientes de software.

Uma nova engenharia de software baseada em *agentes* está surgindo para facilitar a criação de softwares que sejam capazes de auxiliar nesta falta de interoperação. Nesta

abordagem de desenvolvimento de software, os programas de aplicação são compostos por agentes de software colaborativos que se comunicam entre si através da troca de mensagens em uma linguagem de comunicação de agentes.

### **4.3 A Realidade Virtual**

Muitas pessoas, principalmente jovens, são capazes de permanecer horas diante de um computador entretendo-se com os jogos. Além do desafio e a busca da vitória, outro fator prepondera para torná-los cativos da atividade e este é a apresentação e a animação dos programas que buscam trazer para a tela componente de realidade virtual. Em contra-partida, os softwares e ambientes educacionais não primam por sua atratividade. Battaiola [Battaiola et al 2002] ressaltam que: “As interfaces de jogos de computador evoluíram de ambientes 2D baseados em texturas para ambientes 3D sofisticados que contam com objetos poligonais, animações gráficas, vídeos e áudio. O desafio proporcionado pela trama, a compatibilização da interface com a trama, a sofisticação das cenas, a performance e a facilidade de interação são fatores críticos para o sucesso de um jogo atual. Estes critérios também podem ser considerados para o desenvolvimento de um software educacional de sucesso”. No artigo é discutido o desenvolvimento da interface do Edugraph, software de ensino de conceitos de computação gráfica, com base em critérios de interfaces de jogos de computador. Outra ocorrência foi proporcionada pelo Grupo de Realidade Virtual da Universidade Federal de São Carlos que implantam um projeto denominado Professor Virtual, com o objetivo de desenvolver um sistema para interação de professores e alunos, por intermédio de um ambiente virtual.

## **5. Apresentação do Campus Virtual**

O Ambiente de Aprendizagem Campus Virtual é constituído em um Learning Managment System (LMS) de última geração, e tem sua implementação inserida em um projeto desenvolvido por equipe do Laboratório de Engenharia de Redes da Universidade de Brasília, com financiamento da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) do Ministério da Ciência e Tecnologia.

### **5.1. Visão Geral do Sistema**

O projeto visa à estruturação de um ambiente experimental para ensino multimídia via rede, com a aplicação de tecnologias emergentes para a produção e disponibilização de conteúdo de cursos e disciplinas, incluindo bibliografia, exercícios, avaliações e atendimento ao aluno. O ambiente disponibiliza também ferramentas para atividades de gerenciamento administrativo, tais como elaboração de cadastros, inscrições de alunos, publicações de notas, acompanhamento da frequência de acessos, além de implementar um sistema de segurança confiável.

O projeto, ainda em sua primeira fase, compreende três fases específicas: criação de um espaço de interação dos usuários da UnB (alunos, professores e coordenadores regulares); criação de um ambiente de ensino à distância para alunos e outros interessados fora da universidade; e integração ao sistema de banco de dados central da UnB.

## 5.2. Características do Sistema

O sistema apresenta como principais características a disponibilização de ferramentas de gerenciamento administrativo e de conteúdo, integrando estas duas atividades; a utilização da Internet como meio de ensino constituindo-se em uma extensão e complementação de dada disciplina presencial e o emprego da iniciativa Advanced Distributed Learning (ADL), com o seu modelo Shareable Content Object Reference (SCORM), definindo a interação entre o LMS e o conteúdo apresentado, proporcionando também um formato padronizado para a troca de conteúdos, independente do software utilizado.

### 5.2.1. Sistema Hierárquico

No que se refere às ferramentas de gerenciamento, o sistema é construído com base nas seguintes formas hierárquicas: a hierarquia de usuários, a hierarquia de entidades e a hierarquia de navegação.

### 5.2.2. Hierarquia de Usuários

O sistema é dividido inicialmente em quatro grupos hierárquicos de usuários, na disposição mostrada na figura 1. Os usuários do topo têm o poder de cadastrar, alterar, remover e consultar os de baixo. Os usuários de baixo apenas podem consultar informações dos usuários de cima, sendo que os administradores não disponibilizam nenhuma informação a ser consultada.

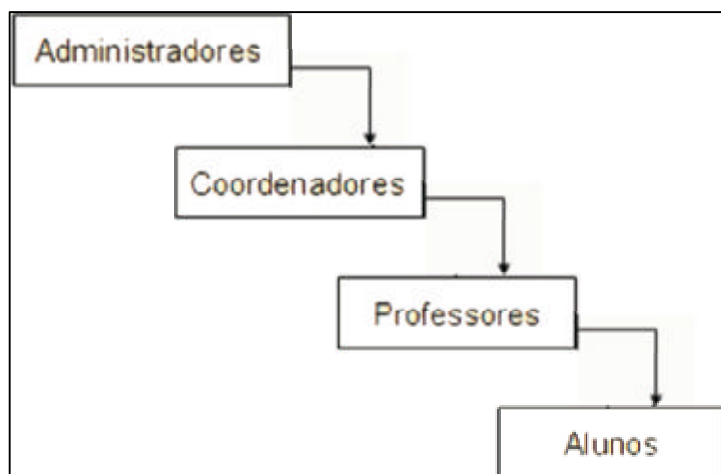


Figura 1. Hierarquia de Usuários

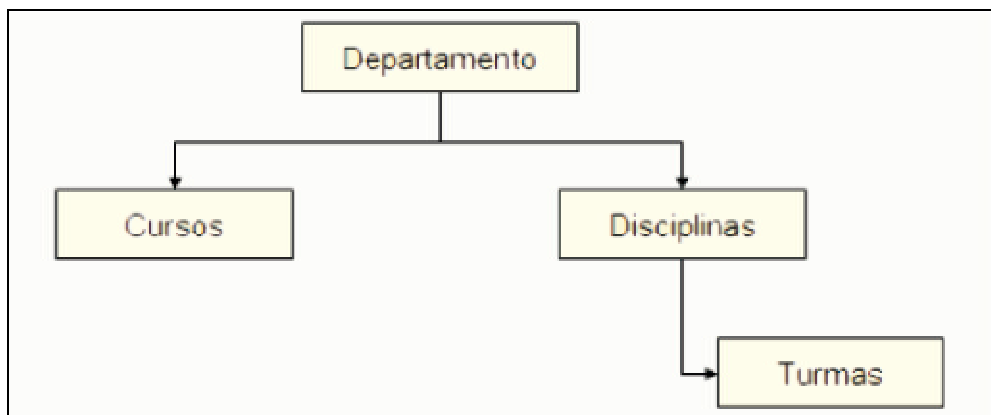
### 5.2.3. Hierarquia de Entidades

O Ambiente de Aprendizagem Campus Virtual é constituído também, no que se refere às ferramentas de gerenciamento, com uma hierarquia de Entidades. Esta hierarquia de Entidades toma por base, segundo o organograma de constituição, a própria organização formal da Universidade de Brasília.

O Departamento, tal como na Universidade, constitui-se na Entidade central do sistema, sendo a ele vinculados as Entidades Cursos e Disciplinas.



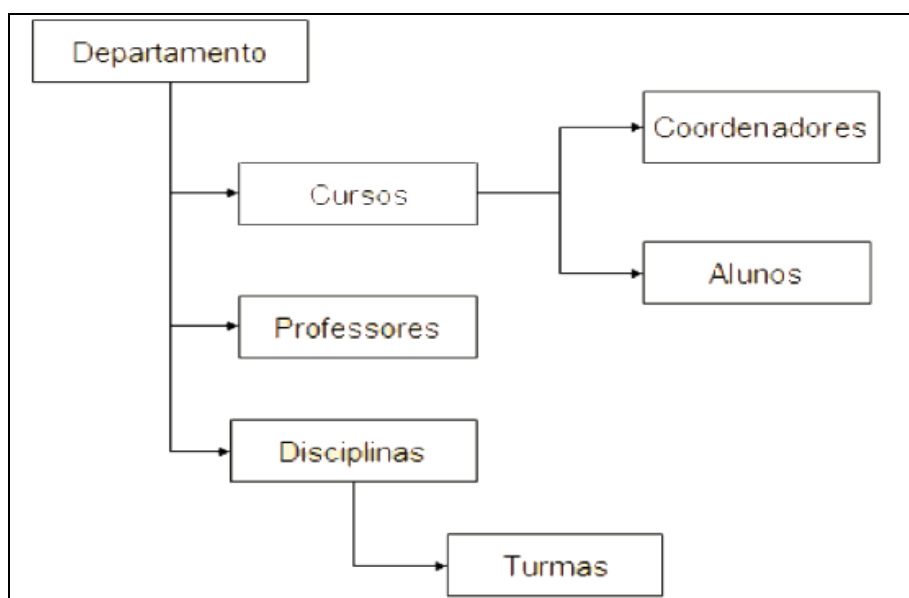
Prosseguindo a compartimentação, conforme mostrado na figura 2, dentro da Entidade Disciplinas são encontradas e definidas as Turmas.



**Figura 2. Hierarquia de Entidades**

#### 5.2.4. Hierarquia de Navegação

Para navegar no sistema, visando consultar alguma entidade, bem como algum usuário, ou enviar alguma mensagem para o mesmo, ou para algum grupo, sempre será apresentada a hierarquia de navegação demonstrada na figura 3.



**Figura 3. Hierarquia de Navegação**

O Departamento continua sendo o centro da hierarquia, sendo vinculados a ele Cursos, Professores e Disciplinas. Dentro de Cursos, encontram-se vinculados os Coordenadores e os Alunos e dentro de Disciplinas estão vinculadas as Turmas das mesmas.

### **5.3 Emprego da Iniciativa ADL com o Modelo SCORM**

Neste emprego, o sistema considera que a missão da iniciativa ADL [ADL 2003] é prover instrução de alta qualidade e auxílio de decisão a qualquer hora, em qualquer lugar e moldada para as necessidades específicas de cada aprendiz. Os desafios para isso não estão baseados na tecnologia em si, mas no entendimento da utilização da infraestrutura tecnológica para o aprendizado a qualquer hora e em qualquer lugar.

A ADL prevê a criação de uma base de conhecimento compartilhada, onde os objetos de aprendizagem são catalogados para distribuição e uso, encontrando-se acessíveis através da Internet. A utilização do modelo SCORM permitirá ao desenvolvedor de conteúdo (professor) reutilizar cursos, aulas ou tópicos desenvolvidos por outros, sem nenhuma necessidade de adaptação. Também permite ao professor a utilização de recursos em outros LMS, de modo manter o conteúdo distribuído pela Internet.

Atualmente o SCORM é um conjunto de especificações resultantes do desenvolvimento de algumas tecnologias relacionadas ao ensino através da Internet. Tal desenvolvimento resultou no modelo de agregação de conteúdo e no ambiente de execução. O modelo de agregação de conteúdo define como a hierarquia do conteúdo é organizada e como será feito o seqüenciamento dos itens através de pré-requisitos. Além disso, este modelo contém informações sobre como o conteúdo (objetos de ensino) é distribuído, ou seja, contém a meta-informação sobre o conteúdo, como título, descrição, tipo de conteúdo e requisitos para visualização. Com este modelo é garantido que o conteúdo possa ser "importado" por qualquer sistema que seja capaz de compreender uma representação padronizada do mesmo. No caso do SCORM, esta representação é feita em Enable Markup Language (XML).

Para garantir independência à plataforma de ensino, também é padronizada uma interface entre o conteúdo e o LMS, de modo que as estruturas de dados sejam visíveis para o conteúdo de uma forma uniforme, independente de onde este esteja sendo exibido ou esteja armazenado.

## **6. Ambiente de Desenvolvimento do Campus Virtual**

O projeto visa disponibilizar na Internet algumas informações comuns e essenciais para o acompanhamento acadêmico que se encontram descentralizadas nos diversos Departamentos da Universidade de Brasília.

Dentre elas pode-se citar: emissão de histórico escolar, situação do aluno no curso e lista de ofertas com mecanismo de consulta. O objetivo é oferecer ao aluno uma ferramenta para matricular-se remotamente por meio da Internet, diminuindo o tempo e os transtornos decorrentes dessa operação. Também será possível montar, via Web, a grade horária do aluno baseada nas disciplinas oferecidas e pretendidas com o auxílio do mecanismo de consulta, além do acesso aos cursos e conteúdos das disciplinas disponibilizadas pelos professores.

### **6.1 Modelagem do Espaço Virtual**

Para ser possível a disponibilização de todos os recursos em todos os contextos em que são necessários, foi utilizado o Pattern Domain Model e seu mapeamento para o banco de dados relacional através do Hibernate [Hibernate 2002]. A partir daí pode-se criar uma metaclasses "Entidade" e outra "Recurso", que se relacionam através da classe

”Permissão”. Assim, para acrescentar novos recursos, é necessário apenas criar uma nova classe derivada de “Recurso”, e, naturalmente, disponibilizar as funcionalidades para a mesma, sem ser necessário codificar os relacionamentos com as entidades ou mesmo vínculos dos usuários com as entidades.

Com esta arquitetura, existe flexibilidade para criar recursos que serão disponíveis para uma ou mais entidades, para todos os usuários - no caso, tais itens estarão disponíveis no contexto “Meu Espaço”- e também por agregar os recursos por vínculos, como por exemplo, recursos disponíveis para Alunos, Professores e Coordenadores. Desta forma, o sistema apresenta fácil adaptabilidade às tecnologias, métodos e recursos ainda em desenvolvimento aplicados à Educação a Distância. A utilização de uma ferramenta de mapeamento objeto/relacional fornece ao sistema uma visão orientada a objetos do banco de dados, permitindo a construção da aplicação utilizando todos os padrões aplicáveis de programação orientada a objetos. Também possibilita a utilização de estruturas de dados como coleções e mapas de forma transparente, tornando o desenvolvimento mais independente do sistema gerenciador de banco de dados utilizado.

O sistema está sendo desenvolvido na plataforma J2EE [Ahmed e Umrysh 2002], utilizando um banco de dados relacional e uma ferramenta de mapeamento objeto/relacional, de forma a mapear o modelo de domínio neste banco relacional. Assim, o modelo de domínio pode ter todas as vantagens da programação orientada a objetos, como herança, polimorfismo e encapsulamento, e ainda utilizar banco de dados relacionais, que se encontram atualmente com uma boa bagagem de pesquisas em características como otimização de consultas, armazenamento, indexação, concorrência e integridade.

Para a montagem das páginas HTML e controle do estado da aplicação está sendo utilizado o Framework Echo, o qual não utiliza um paradigma de desenvolvimento orientado a páginas, e sim centralizado na interação do usuário com o software, retirando da aplicação as necessidades de controle de sessão, obtenção de parâmetros enviados através de formulários e geração de código HTML. Neste framework, as telas são construídas a partir de JavaBeans.

O servidor de aplicações utilizado no suporte à Enterprise Java Beans (EJB) é o JBoss 3.2.3. O servidor funciona em conjunto com o Tomcat 4.1.29 integrado, ambos usando como sistema operacional o Linux (distribuição Fedora Core 1). Com essa arquitetura é possível se desenvolver aplicações usando todas as tecnologias suportadas pelo Tomcat.

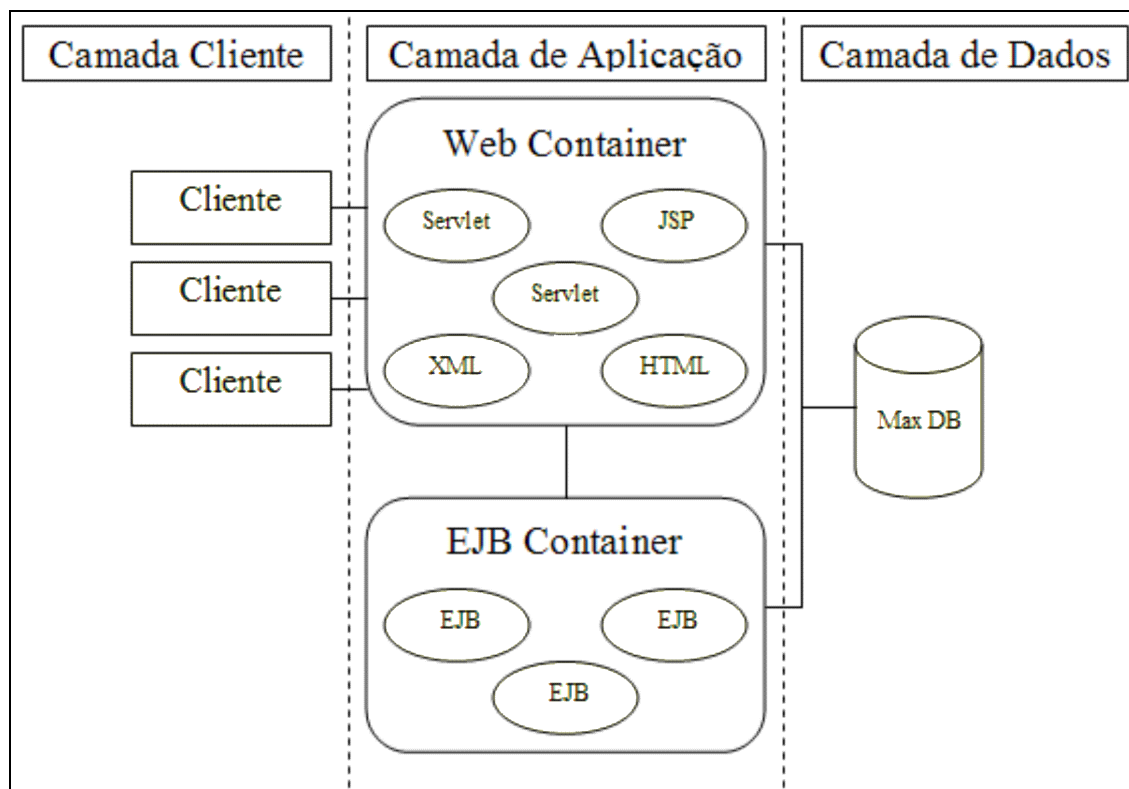
Com o objetivo de se ter uma plataforma estável e confiável o container de JSP/Servlets não está embutido no servidor de aplicações. Assim, as aplicações relativas a web ficam separadas daquelas relativas a lógica de negócio.

A comunicação entre o cliente e o Servidor é feita através das fachadas “facades” e estas são implementadas como Session Beans. As fachadas utilizam os serviços providos pela camada de domínio.

Algumas das classes da camada de domínio são persistentes, sendo o Hibernate (versão 2.1.1) responsável pela persistência e pelo mapeamento Objeto/relacional.

O Echo1.b2 e Echo Point 0.8 são utilizados na camada de apresentação. O gerenciador de banco de dados que está sendo empregado é o MaxDB 7.5 [MaxDB 2004].

Essa representação da arquitetura do sistema é mostrada figura 4 .



**Figura 4. Arquitetura do Sistema**

## 7. Conclusão

Atualmente verifica-se, no que se refere ao ensino a distância na Web, a tendência de monitoração de desempenho de programas e softwares, pois indicadores de qualidade são elaborados revelando uma crescente preocupação com a oferta de cursos, buscando separar os bons dos ruins e, se possível, eliminar estes últimos. Começam a surgir também esforços e iniciativas no sentido de elaboração de padronização de sistemas e cursos, beneficiando a compatibilidade e o intercâmbio.

Neste cenário, os ambientes de ensino a distância estão tendendo a serem desenvolvidos com a intenção de ultrapassar os limites da sala de aula, tornando o aprendizado dinâmico e assíncrono tanto espacial quanto temporalmente. A acelerada evolução tecnológica dos sistemas inteligentes, associados às redes de computadores como suporte para estes ambientes e a ampla pesquisa no campo da inteligência artificial tem apresentado soluções para os fatores discriminados, interatividade e motivação, o que tem canalizado as tendências tecnológicas do ensino a distância na Web, que iniciando pela aplicação de agentes de softwares inteligentes, emprega sistemas multiagentes e passa a utilizar-se de programas e softwares baseados em realidade virtual.

Além disso, os sistemas modernos têm procurado adotar um dos poucos modelos de padronização até agora disponível, como o padrão SCORM, sendo mostrada a sua aplicação no Ambiente de Aprendizagem Campus Virtual, onde se buscou acrescentar às facilidades de inserção de conteúdos interativos a possibilidade de intercambiá-los com outros sistemas. Como premissa básica verifica-se que o conteúdo deve estar disponível

para os alunos on-line de forma atrativa e adequada ao objetivo do curso, sendo colocado mediante formatos que proporcionem interatividade e facilidade de navegação.

## **8. Bibliografia**

ADL. (2003) <http://www.adlnet.org>

Ahmed, K. Z. e Umrysh, C. E. “Desenvolvendo aplicações comerciais em Java com J2EE e UML”. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2002.

Battaiola, L. et al. “Desenvolvimento de um Software Educacional com Base em Conceitos de Jogos de Computador”. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, ed. Unisinos. RS, SBIE 2002.

Brito, S.R. et al. “Organizações de Agentes em Ambiente de Aprendizagem”. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, ed. Unisinos. RS. SBIE 2002.

Bolzan, W e Giraffa, L.M. “STIMA: Uma Proposta para Sistemas Tutores Inteligentes Modelados com Agentes”. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação., ed. Unisinos. RS. SBIE 2002.

Campos, G. (2001) “Como avaliar um Software Educacional?” <http://www.timaster.com.br>.

Diário do Comércio E Indústria. (2003) “Ensino à Distância Cresce 100% ao Ano”. <http://www.elearningbrasil.com.br>.

Echo Framework.(2003) <http://www.nextapp.com/products/echo>.

eMARKETER. The eBrasil Report . Abril , 2001.

Hibernate Object Relational Mapping and Objects Persistence for Java. (2003) <http://www.hibernate.org>.

MaxDB .(2004) <http://www.sapdb.org>.

Ministério da Educação. (2000) “Indicadores de Qualidade para Cursos de Graduação a Distância” . <http://www.mec.gov.br>

Vaz, M. F. R. e Bressan, G. (2002) “Padrões Emergentes em Ensino a Distância”. <http://www.asee.org/international/INTERTECH2002/530.pdf>