# Aprendizagem e Trabalho Cooperativo no Ambiente AulaNet

**Hugo Fuks**

Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Rua Marquês de São Vicente, 225, 22453-900. Rio de Janeiro, Brasil.

hugo@inf.puc-rio.br

PUC-RioInf.MCC11/00. Fevereiro de 2000.

**RESUMO**

Neste artigo é apresentado o AulaNet, um ambiente para a criação, participação e administração de cursos baseados na Web. Ele difere dos outros ambientes de instrução na Web por não possuir referências a elementos físicos da escola e por se basear em uma abordagem *groupware*. O AulaNet alivia o docente da tarefa de programar para Internet, na mediada em que, apoiado por diversos mecanismos de comunicação, coordenação e cooperação, possibilita que a autoria dos conteúdos didáticos seja feita através das ferramentas utilizadas no dia-a-dia do trabalho individual. Desta forma, não é preciso ser um especialista para criar cursos a distância através da Internet que possuam um alto nível de interatividade. O docente não parte do zero, pois o curso criado irá reutilizar conteúdos que já existem em formato digital.

**Palavras-chave**: educação a distância, comunicação, coordenação, cooperação, *groupware*, *learningware*

**ABSTRACT**

This paper presents AulaNet, an environment for the creation, participation and maintenance of Web-based courses. It differs from other Web-based instruction environments because it lacks the physical elements of the traditional school which are ever present in most of the other environments. AulaNet does not interfere in the development of didactic contents. Those could be developed using regular tools like any word processor. That gives the teacher the opportunity to use the work that is already in its hard disk to create its online course. AulaNet relieves teachers from the Internet programming burden.

**Keywords**: distance education, communication, coordination, cooperation, groupware, learningware

## 1. APRENDENDO PARA TRABALHAR

Trabalhar mudou! O surgimento do telégrafo no meado do século XIX eletrificou a comunicação. Abriu o caminho às novas formas eletrônicas de telecomunicação, que invadiram casa e trabalho na chegada do século XXI. O progresso científico-tecnológico alcançado durante este período em todas as áreas do conhecimento humano, mais especificamente os avanços na tecnologia de transporte, comunicação e informação, mudou a maneira de viver e o modo de trabalhar da humanidade.

Atualmente, nos países do Primeiro Mundo, profissionais dedicados ao trabalho intelectualizado já superaram largamente o número de pessoas envolvidas com outros tipos de trabalho. No bloco de países do Terceiro Mundo, uma antiquada visão de desenvolvimento industrial continua multiplicando incessantemente fábricas poluidoras, onde o trabalho físico impera. Nos países em desenvolvimento, conjugando Bélgicas e Índias sem fronteiras, parte considerável da força de trabalho já se sustenta às custas do trabalho intelectualizado—baseado na informação e na geração de conhecimento.

A realidade do novo trabalho requer reposicionamentos. Mais do que simplesmente capacitado para exercer a sua função, o trabalhador deste contexto—já batizado de *knowledge worker*—tem que ser treinado de modo contínuo, pois novos *software*, técnicas e processos alteram com freqüência seu ambiente de trabalho, forçando-o a aprender constantemente para estar apto a desempenhar suas tarefas. Além disso, as habilidades necessárias para se atuar em grupo, que em nada lembram aquelas exigidas à frente de uma linha de montagem, redefinem a ética desta forma de trabalho. Os valores estéticos estão da mesma forma sensibilizados, pois, para se agregar valor a produtos e serviços e estabelecer vantagens em cenários competitivos é preciso muita criatividade. Desprovido destas competências, o indivíduo não encontrará trabalho nesta revolucionária—portanto indevidamente denominada—sociedade pós-industrial.

Domenico De Masi analisa extensivamente o assunto no seu livro o “Futuro do Trabalho” [1], destacando o fim da ditadura espaço-tempo, marca registrada da sociedade industrial nas suas relações de trabalho: “As tecnologias disponíveis realizam (aqui e agora) o antigo sonho da ubiqüidade, pois a matéria-prima do trabalho intelectualizado—a informação—é suscetível, por sua natureza, da máxima descentralização em tempo real. Em outros termos, o local do trabalho não constitui mais variável independente do teorema da organização e o horário rigidamente sincronizado não constitui mais uma exigência real da produção.”

## 2. EDUCAÇÃO A QUALQUER MOMENTO SEJA LÁ QUAL FOR A DISTÂNCIA

O mesmo vale para a educação, que ao se virtualizar, implodiu distâncias e se assincronizou. A “escola”, reduto persistente do industrialismo com seu horário rígido e currículo alienante, teve que redefinir o perímetro das suas paredes e incorporar a nova tecnologia de comunicação. Na tentativa de aliar o conforto e as possibilidades da vida moderna a uma antiquada idéia fabril de eficiência, ela atualiza a sua infra-estrutura tecnológica de informação e telecomunicações e entra numa fase de intensa experimentação das potencialidades da Internet na educação. A já tradicional educação a distância absorve e reprojeta para os seus fins o ferramental disponível nesta nova cultura de comunicação digital.

Surgem então os primeiros ambientes de ensino na Internet apoiados nos *browsers* da Web. Curiosamente, são reproduções virtuais da escola e dos seus componentes, baseadas nas metáforas físicas da escola tradicional: corredores, quadros negros, secretarias, salas de aula, bibliotecas, etc [2]. Qual é a vantagem de se reproduzir o mundo físico no virtual? Esta visão de futuro corresponde ao "olhar para frente através do retrovisor", observada por Marshall McLuhan [3]. Todavia, este parece ser o momento adequado para se compatibilizar a recém-conquistada liberdade da prisão espaço-tempo que o trabalho intelectualizado nos permite desfrutar, com a necessidade de se preparar pessoas, e não mais "mão-de-obra", para participarem deste novo mercado de trabalho. Virtualmente libertas de prédios, salas e carteiras, pessoas buscam na tecnologia, ambientes que propiciem seus novos relacionamentos marcadamente assíncronos.

Com este intuito, projetamos o AulaNet, que é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos baseados na Web, cujo desenvolvimento vem se realizando desde Junho de 1997 no Laboratório de Engenharia de Software do Departamento de Informática da PUC-Rio [4, 5, 6]. Tendo sempre em mente a necessidade de aprender para trabalhar em grupo, nossa abordagem é baseada na relação de trabalho cooperativo que se manifesta nas interações do aprendiz com o seu instrutor, com os seus colegas aprendizes e com os conteúdos didáticos.

Trabalho cooperativo auxiliado por computadores [7] é implantado em *software* através de *groupware* [8]—tecnologia baseada em mídia digital, que dá suporte às atividades de pessoas organizadas em grupos, podendo variar em tamanho, localização física e composição. No projeto Internet2 [9], *learningware* é a expressão utilizada para denominar o *groupware* dedicado à aprendizagem cooperativa.

## 3. INTERAÇÃO DEMANDA ATENÇÃO

Tradicionalmente, a escola ensina divulgando conhecimento. A aquisição deste conhecimento está supostamente garantida pelo isolamento físico do aluno, decorrente do confinamento entre quatro paredes. Isolamento semelhante ao do operário industrial na linha de montagem.

A precariedade dos equipamentos de que o docente dispõe para lecionar também preocupa. Poucas profissões são tão carentes de uma instrumentação adequada para a realização do seu trabalho como o magistério. O tédio e a alienação causados por aulas intermináveis, encenadas em salas de aula arcaicas, dificultam a tarefa do professor—que é ensinar. Como será que se sente o aluno, incumbido da tarefa de aprender?

A motivação para estudar termina com o cerceamento do espaço do aluno. Conversar é proibido e consultar é para os esquecidos. Superestimulado em casa, acostumado a interagir e a comandar com naturalidade uma variada aparelhagem eletrodoméstica, o aluno "regride" até se adequar ao vácuo da sala de aula, onde quase nada de interessante acontece. A escola é a casa de detenção quando deveria ser a casa da atenção [3]. Atenção que ele presta ao navegar na Internet, que o convida à interação. Liberdade de escolha e qualidade passam a ser valores essenciais. Os aspectos de entretenimento dos conteúdos didáticos deverão, conseqüentemente, se tornar um fator decisivo quando os aprendizes saírem à procura de cursos.

Para conquistarmos a atenção do aprendiz temos que gerar conteúdos cada vez mais atraentes. Os docentes e as suas respectivas instituições deverão se preparar para competirem em um mercado no qual, por exemplo, a Lucas Learning tem, entre os seus títulos, o *Star Wars DroidWorks*, que ensina a adolescentes os princípios do magnetismo, energia, eletricidade e força em uma fábrica de robôs virtual [10].

Finalmente, é sempre bom lembrar que: aprendizagem pressupõe atenção; porém, atenção não garante a aprendizagem!

## 4. O AMBIENTE AULANET

A tecnologia gera ambientes que dão suporte às diferentes formas de relacionamento humano. No caso específico da Internet, a estratégia cliente-servidor permite a criação de espaços de compartilhamento e troca de informação. Acopladas a estes ambientes há ferramentas para movimentar informação e facilitar o contato entre humanos. Estes ambientes virtuais favorecem a descentralização e distribuição de informações relativas ao conhecimento humano.

As várias formas de interação assíncrona oferecidas, associadas às facilidades de recuperação do registro das interações ocorridas no ambiente, concedem ao aprendiz o direito de escolher o momento apropriado para que a "mágica do processo de aprendizagem aconteça" [11]. A participação do docente neste processo dialético é fundamental. Cabe a ele dialogar com o aprendiz, refletindo sobre os problemas encontrados durante a aprendizagem. Esta reflexão [12, 13] deve resultar numa reformulação destes problemas em outros problemas e contextos, cuja solução já foi vivenciada pelo docente.

Tanto a sala de aula como o AulaNet não garantem por si a qualidade do processo de aprendizagem. O mesmo ocorre com um restaurante, cujo sucesso depende muito mais do desempenho do cozinheiro do que da qualidade da panela para o preparo da comida. Ambientes como o restaurante, a sala de aula e o AulaNet abrigam e auxiliam na realização de um corpo de atividades. Tanto o sucesso quanto a qualidade destas realizações dependem do desempenho de quem atua no ambiente.

### 4.1 OS ATORES DO AMBIENTE

Atualmente o AulaNet está estruturado de tal forma, que o docente, o aprendiz e o administrador são os atores que estão envolvidos no processo ensino/aprendizagem. A seguir falaremos sobre cada um destes atores.

O administrador é quem atua no dia-a-dia da operação do ambiente, facilitando a integração docente/ambiente/aprendiz, em serviços como o registro e matrícula de aprendizes. Ele é o responsável pela manutenção do ambiente, como, por exemplo no cadastramento de novos departamentos e/ou instituições. Também pode redefinir o visual do ambiente, algo que afetará a todos os cursos.

O aluno, que agora se transforma em aprendiz, representa o público-alvo para o qual o produto final obtido pela utilização do AulaNet é destinado. É fundamental conscientizar este aprendiz de que reproduzir a atitude passiva que lhe é cobrada na sala de aula vai redundar em fracasso neste novo ambiente. Contraditoriamente, ele deve ser estimulado a ser ativo como o jovem em casa [14], que com naturalidade usa a Internet, joga *videogame*, vê TV a cabo, assiste *videoclip* e lê revistas em quadrinhos. Ou seja, formas de comunicação que exigem mais interação—escolha, participação e atenção—do que a escola tradicional pode acomodar. Enquanto na sala de aula os alunos são proibidos de conversar entre si para não atrapalhar o professor, no AulaNet aprendizes devem ser estimulados a conversar entre si para cooperar com o instrutor.

O docente é o ator que merece receber um cuidado todo especial. Depois de décadas relegado à rigidez quase mórbida da sala de aula, surge a Internet, alentando novas formas de comunicação e inventando inéditos espaços digitais de troca.

Diante deste novo quadro, o docente se entusiasma e se prepara para a experimentação, investindo inicialmente na construção do *site* do seu curso na Internet. Depois de sobreviver às intempéries iniciais, causadas pelas dificuldades de uso do confuso sistema operacional, o docente vê um interminável exército de siglas cair sobre a sua cabeça: *TCP-IP*, *HTTP*, *HTML*, *WWW*, etc. Relutante em se entregar à tarefa que agora se afigura colossal, o docente consulta técnicos e a literatura sobre o assunto. A maioria se decepciona e vê o seu entusiasmo se dissolver numa interminável sopa de letrinhas: *Java, JavaScript, CGI, PDF, MOV, XML, ODBC, JDBC, SGML,* etc. O mais audacioso produz um arremedo de *site* desprovido da interatividade tão desejada, depois de muito sujar as mãos. Certamente, o que o docente precisa dominar é a sua área de atuação, não sendo obrigado a ter um profundo conhecimento sobre a Internet.

Fica evidente que o maior problema encontrado pelo docente que deseja colocar seus conteúdos didáticos na Internet é aprender e dominar uma variedade de linguagens de programação, que são necessárias para esta tarefa. O primeiro passo para solucionar, ao menos em parte, este problema, é investigar os dois atributos-chave de qualquer conteúdo na Web: ser atraente e interativo.

## 4.2 INSTRUMENTANDO O DOCENTE

Ao pular o muro da escola e entrar na Internet, o entendimento do que é um conteúdo didático atraente passa a ser dependente dos efeitos causados pela adoção desta nova mídia. Ela requer, por sua vez, uma reformulação na maneira de ensinar. Se ensinar e aprender baseiam-se na comunicação e os meios de comunicação mudaram, então é imperativo que a maneira de ensinar mude também.

Devemos observar então, como a nova mídia se apresenta na Web. As suas manifestações na telinha do computador são “a televisão, o jornal, o rádio e o telefone na Internet”. Na sua chegada, a nova mídia canibaliza as suas antecessoras [15]. Devido à novidade e ao sucesso da Web, e à conseqüente falta de quadros de pessoal especializado, a nova mídia sobrevive do talento dos profissionais das mídias que está a devorar. Curiosamente, estes profissionais e suas estéticas oriundas do período pré-digital das comunicações continuam definindo os padrões daquilo que se entende por qualidade na nova mídia.

Conclui-se que para colocar o docente em condições de criar conteúdos didáticos atraentes, isto é, capaz de competir com as empresas de criação de conteúdos de qualidade, a instituição de ensino deveria oferecer-lhe o suporte de uma equipe constituída dos seguintes profissionais: produtor executivo, editor literário e de roteiros, gerente de projeto, bibliotecário, diretores de criação e de arte, designer gráfico, etc. Infelizmente não é esta a realidade; a escola não tem estrutura para competir com o cinema, o jornal, o rádio e a televisão.

Felizmente porém, é possível desenvolver conteúdos interativos sem ter que lançar mão de elementos de navegação (de baixo nível), como por exemplo, *hyperlinks*—referências hipertextuais que nos acostumamos a identificar com certos ícones e palavras sublinhadas na janela do *browser*.

### 4.2.1 SEPARANDO O CONTEÚDO DA NAVEGAÇÃO

A solução proposta pelo AulaNet se baseia na separação entre a autoria do conteúdo e o esforço de programação necessário para implementar a navegação—sem ela não há interatividade. Desta forma, o AulaNet apóia a interação, mas não interfere na autoria de conteúdos didáticos, que é feita *offline*, portanto fora do ambiente. Enquanto submete projetos e aguarda o auxílio institucional para montar a sua equipe de criação interdisciplinar, o docente pode trabalhar na preparação do seu curso.

Ao preparar seus conteúdos didáticos para utilização no AulaNet, o docente deve utilizar o seu velho e conhecido processador de texto para redigir a sua apostila, por exemplo. O mesmo vale para os editores de transparências, de gráficos, de animações etc. Posteriormente, utilizando somente um *browser*, ele deverá transferi-los via Internet para o espaço de trabalho do seu curso no servidor AulaNet institucional. Desta forma, pode se concentrar apenas no seu tema de trabalho, sem ter a necessidade de fazer qualquer tipo de codificação em linguagem de programação Internet.

Usando o AulaNet, o docente não parte do zero na hora de criar o seu curso na Internet, pois pode aproveitar a maior parte dos conteúdos didáticos que já vem desenvolvendo há tempos no computador. Por exemplo, um texto ou uma foto podem figurar como conteúdos de uma aula, bastando para tanto tê-los em meio digital. Para o desenvolvimento de um vídeo de qualidade, talvez seja melhor aguardar o reforço da equipe interdisciplinar de criação [16, 17]. Apesar de não dar suporte ao processo de autoria dos conteúdos a serem desenvolvidos pela equipe interdisciplinar de criação, o AulaNet permite o aproveitamento do trabalho *offline* feito por ela.

Mas e com relação ao problema da navegação na Internet, o que pode ser feito para aliviar o docente? A proposta do AulaNet é transferir para o docente, ainda que de forma restrita, a capacidade de atuar como o projetista do *learningware*. Refinando, este *groupware* dará suporte à cooperação que se realiza nas interações do aprendiz com o seu instrutor, com os outros aprendizes e com os conteúdos didáticos colocados na Web pelo conteudista do curso.

Investigando a dinâmica das interações que favorecem a cooperação dentro de um grupo de trabalho, observamos que, para cooperarem, as pessoas têm que se coordenar e para se coordenarem, as pessoas têm que se comunicar. Ao estruturar em mecanismos as interações relativas à comunicação, à coordenação e à cooperação propriamente dita, o AulaNet ajuda o docente a construir o seu ambiente de ensino na Web [18]. Para tanto, o docente só precisa selecionar mecanismos dentre um elenco pré-definido de mecanismos de comunicação, coordenação e cooperação, como veremos a seguir.

### 4.2.2 A INTERFACE DO DOCENTE

O docente pode atuar como projetista, conteudista e instrutor no AulaNet. Por conseguinte, a sua interface com o ambiente deve permitir que ele projete (coordenador), organize os conteúdos didáticos (docente co-autor) e toque o andamento do curso (instrutor).

O AulaNet oferece orientação pedagógica ao docente para facilitar a criação e as atualizações de um curso. Esta orientação é realizada pela seqüência de passos propostos ao coordenador na barra de progresso. Ela está localizada no *frame* inferior da interface do docente (logo acima dos botões Voltar e Continuar da barra de navegação) da figura 1.

O primeiro passo é fornecer as informações gerais sobre o curso. Estas informações serão sempre consultadas pelo aprendiz e pelo administrador do ambiente. Estas são as únicas informações disponíveis para quem não o está freqüentando. Vale a pena caprichar. O coordenador deve fornecer a ementa, a metodologia que será empregada— a forma de avaliação deve ser explicitada— assim como outras informações pertinentes ao curso que ele julgue necessário divulgar.

Os passos 2 a 4 são relacionados à seleção de diversos mecanismos. O AulaNet vem com um conjunto pré-selecionado de mecanismos que serve como ponto de partida para o docente. Ele pode, sempre que quiser, marcar ou desmarcar os mecanismos de acordo com as suas necessidades pedagógicas. Contudo, o AulaNet não é um "*idiot-proof software*", isto é, o docente deve entender o que está fazendo para ser bem-sucedido.

Por exemplo, se ele pretende debater assuntos do seu curso através de *chat* com a sua turma, ele precisa selecionar **Debate** dentre os mecanismos de comunicação.

No passo 5 cada um dos mecanismos será configurado e recheado. Conseqüentemente, serão convertidos em serviços—facilidades de navegação de alto nível—para os aprendizes. Nestes cinco primeiros passos, o coordenador atua como projetista do curso, definindo como será o ambiente virtual onde as atividades do curso se desenrolarão. A seguir veremos os mecanismos de comunicação, coordenação e cooperação, para depois vermos como devem ser configurados e utilizados.

Para efeito deste artigo, vamos nos referir, nas próximas seções, ao curso TIAE—Tecnologia de Informação Aplicada à Educação—que está hospedado no servidor AulaNet do Centro de Educação a Distância da PUC-Rio. A quinta edição do curso já está em andamento. Ele foi projetado, teve os seus conteúdos desenvolvidos e é animado pela equipe do Projeto AulaNet.

#### 4.2.2.1 MECANISMOS DE COMUNICAÇÃO

Cooperação, coordenação e comunicação são os conceitos básicos no qual o *groupware* AulaNet está estruturado. Comunicar é compartilhar. Comunicação—na sua origem—não deve ser vista fora da esfera da cooperação. O aviso de perigo e o chamado à caça demonstram esta condição. Porém, na sua evolução, a comunicação se sofisticou e o diálogo da cooperação perdeu espaço para outras formas de comunicação como a auto-expressão. Daí a necessidade da diferenciação em estágios: para haver cooperação é necessária coordenação, para haver coordenação é necessária comunicação [18].

Nesta seção serão apresentados os mecanismos de comunicação. Todos os mecanismos de comunicação foram selecionados no curso TIAE. Estes mecanismos, mostrados na figura 1, oferecem os meios possíveis para a realização da comunicação entre o docente e os aprendizes e entre aprendizes no ambiente.

**Mensagem aos Docentes** possibilita o contato do aprendiz, através do correio eletrônico interno do ambiente, com o seu instrutor, com os possíveis co-autores ou com o coordenador do curso. O correio eletrônico inaugurou a cultura de comunicação digital. Por conseguinte, pode-se chamar uma organização de digital se os seus membros usam extensivamente o correio eletrônico na sua comunicação interna e externa. Este é o pré-requisito básico para a implantação de qualquer ambiente de ensino a distância na Internet.

**Grupo de Discussão** possibilita a criação de um fórum de discussão entre os participantes do curso através do correio eletrônico do ambiente. Toda mensagem postada é enviada para a caixa de correio de todos os participantes do curso, além de ser armazenada no ambiente para futuras consultas.

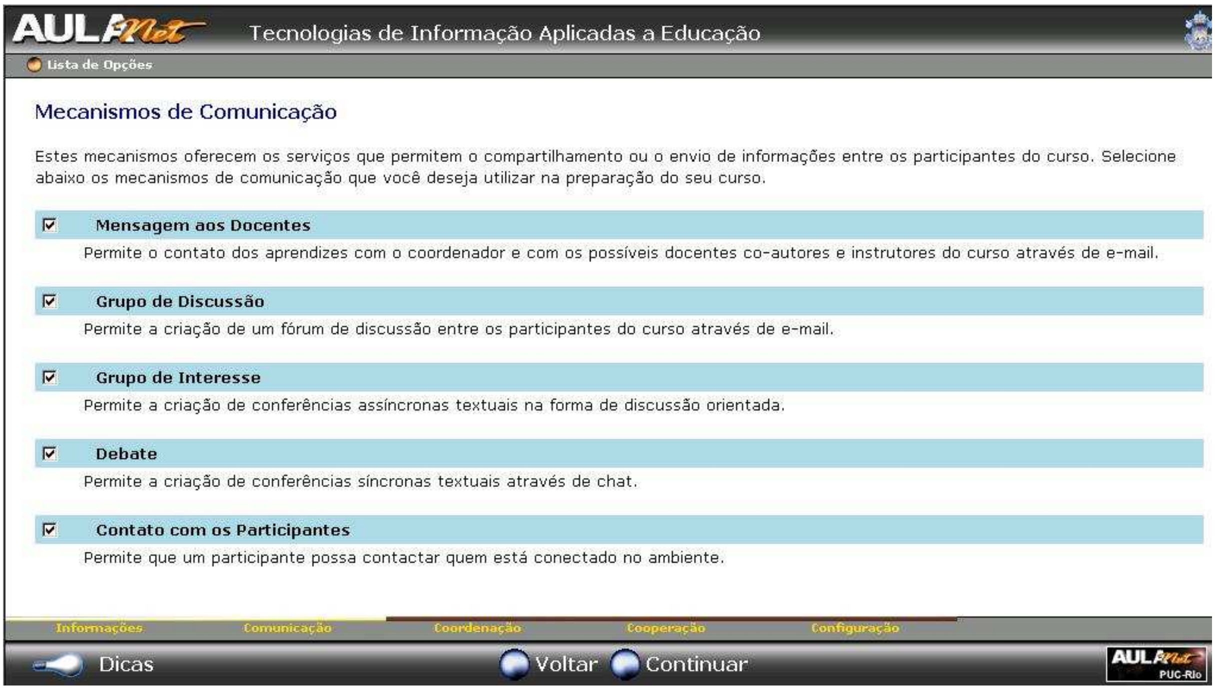


Figura 1: Interface para Seleção de Mecanismos de Comunicação do AulaNet

Ao postar uma mensagem, o aprendiz escolhe em qual categoria a mensagem se enquadra. Estas categorias são tiradas da retórica usada na metodologia do curso. O AulaNet vem configurado com as seguintes categorias: Apresentação, Seminário, Contribuições ao Seminário e Problemas Operacionais. O docente pode alterá-las de forma que a discussão se estruture dentro da retórica desejada. Baseado na experiência do docente ocorrida fora do ambiente, e na experimentação com o AulaNet, o docente vai encontar o discurso apropriado para o seu curso. Há sempre a possibilidade de enviar uma mensagem genérica, isto é, não categorizada.

O curso TIAE tem, a cada edição, o seu início e fim definidos pelo semestre letivo da PUC-Rio. No início do curso, aprendizes do TIAE se apresentam aos seus colegas. Cada semana uma aula introduz um novo tema, sobre o qual o seminário daquela semana deve discorrer. Todos têm que dialogar com os seminaristas, expressando as suas críticas e comentários através das suas contribuições ao seminário. Há um debate semanal para que o tópico também seja abordado através do papo textual síncrono. No meio do semestre, os aprendizes elegem tópicos para discussões em profundidade. Estas discussões são apoiadas no mecanismo apresentado a seguir.

**Grupo de Interesse** possibilita a criação de conferências assíncronas textuais na forma de discussão orientada para um tópico. O docente é quem cria e intitula estas conferências. Todos os aprendizes do TIAE têm que participar desta discussão. Ao final do curso, os grupos de aprendizes entregam monografias sobre os tópicos discutidos pela turma.

Há duas distinções entre o **Grupo de Discussão** e o **Grupo de Interesse** que merecem comentário: enquanto no primeiro as mensagens são listadas umas sob as outras, no segundo elas estão endentadas, reforçando assim a idéia de relevância. A outra distinção importante é que neste mecanismo a mensagem postada não é enviada para a caixa de correio dos participantes do curso, ficando somente armazenada no ambiente para futuras consultas.

**Debate** possibilita a criação de conferências síncronas textuais através de *chat*. No TIAE há um debate semanal sobre o tema da aula em questão, mediado pelo instrutor em conjunto com o seminarista daquela semana. A participação é obrigatória. Através destes encontros o instrutor distingue os aprendizes que estão presentes, daqueles que simplesmente marcam presença. As transcrições dos debates são guardadas para possibilitar a consulta dos aprendizes que não puderam participar do evento—problema inerente à comunicação síncrona.

**Contato com os Participantes** possibilita que um participante se comunique sincronamente de forma textual com quem estiver conectado ao ambiente. Aprendizes se encontram no curso e trocam mensagens enquanto assistem conteúdos, passeiam pelo ambiente e realizam tarefas. Estas mensagens não são armazendas no ambiente. Portanto, se o papo vai se esticar, o melhor é usar os recursos disponíveis para a realização de um debate.

O AulaNet é uma *high-tech solution* para o *low end user*, e a baixa disponibilidade de banda é um problema geral, principalmente para aquele aprendiz conectado à Internet através de um *modem* usando uma linha telefônica comum.

Apesar de ser muito atraente, a comunicação síncrona é problemática com relação à escassa banda passante e muito difícil de gerenciar. É complicado organizar uma videoconferência ao vivo, envolvendo pessoas de diversas partes do mundo, que vivem em fusos horários diferentes. Além disso, a comunicação síncrona é reminescente da classe da escola tradicional, o que desejamos evitar.

Por esta razão, o AulaNet é direcionado principalmente para a comunicação assíncrona que usa menos banda passante, e favorece o consumo sob demanda, o que, por exemplo, minimiza o problema de fuso horário mencionado acima. Ela também oferece aos aprendizes a liberdade de escolha para escalonar suas tarefas de aprendizado de acordo com as suas possibilidades.

#### 4.2.2.2 MECANISMOS DE COORDENAÇÃO

Conversação para ação gera compromissos [19]. Para o atendimento destes compromissos é necessária a coordenação dos eventos (do curso). Sem esta coordenação, boa parte do esforço da comunicação será perdida, isto é, não se realizará em cooperação. Por outro lado, quanto maior a coordenação menor a necessidade de comando e controle. Dentro desta ótica, a coordenação será baseada no agendamento de eventos e na competência dos aprendizes.

**Avisos** possibilita a criação de avisos sobre o curso ou agendamento de eventos através de informes. No TIAE os avisos são usados para orientar os aprendizes com relação aos horários e tópicos dos debates e dos outros eventos do curso. Quando bem utilizado, gera no aprendiz o saudável hábito de dar sempre uma passadinha no serviço de avisos ao entrar no curso.

**Plano de Aulas** possibilita a criação de uma estrutura básica para o acompanhamento dos conteúdos didáticos do curso. O docente que deseja ter aulas no seu curso tem que selecionar este mecanismo de coordenação. A seqüência das aulas não é forçada, permitindo que o aprendiz assista a sétima aula antes da quarta. O docente que quiser evitar este desvio—que na maioria das vezes é muito saudável—pode liberar conteúdos aula a aula. Há uma pesquisa sobre a tecnologia *workflow* [20] em andamento, visando sua adaptação às necessidades do ensino e da aprendizagem.

**Tarefas** possibilita a criação de trabalhos e exercícios a serem feitos pelos aprendizes. O trabalho de cada aprendiz pode ser acessado por todos os outros caso este seja o método de trabalho do docente. Na realização destas tarefas, os aprendizes podem debater, criar projetos e compartilhar experiências, isto é, participar ativamente do processo de aprendizado.

**Avaliação** possibilita a criação de exames para a (auto-)avaliação dos aprendizes do curso. O AulaNet permite que o docente crie provas *online* para fazer a avaliação formativa do processo de aprendizagem, enfatizando a importância dos aspectos cognitivos da aprendizagem. Os objetivos do ambiente são: auxiliar o autor na criação de provas para uma grande audiência, dar notas e *feedback* aos aprendizes, além de gerar relatórios para o docente. Estes relatórios são importantes para que o docente seja capaz de avaliar, ao menos no plano do conhecimento descritivo, o quanto os aprendizes aprenderam e o seu relacionamento com os objetivos do processo de aprendizagem [21].

**Relatórios de Participação** facilitam o acompanhamento da participação dos aprendizes nos diversos eventos do curso e possibilitam a apreciação da qualidade da contribuição gerada por esta participação, do ponto de vista do docente. Um exemplo de relatório é mostrado na figura 2.


Figura 2: Relatório de Acompanhamento da Participação no Serviço Grupo de Discussão

No curso TIAE não há exames. Optou-se por uma monografia e pelo acompanhamento da participação e da qualidade da contribuição dada pelo aprendiz. Um dos relatórios examinados é o que tabela a quantidade de contribuições dos participantes do curso, de acordo com as categorias usadas no serviço **Grupo de Discussão**. Na figura 2, este relatório aparece depois que a categoria **contribuições sobre o seminário** foi selecionada. Fica óbvio quem participou e quem não participou do curso até o momento da emissão do relatório. Isto ajuda o instrutor a cobrar a participação dos aprendizes que ainda se comportam como alunos. (Felizmente este não foi o caso observado com os aprendizes cujos nomes aparecem no relatório da figura 2.) Os aprendizes, por sua vez, aumentam a sua percepção [22] sobre o ambiente. Na prática do curso, esta percepção vai ajudá-los a identificar líderes e a procurar os colegas mais competentes na hora de resolver as tarefas cobradas nos trabalhos em grupo.

#### 4.2.2.3 MECANISMOS DE COOPERAÇÃO

"É preciso de espaço compartilhado para se criar entendimento compartilhado. A conversação é vital mas não é o bastante" [23]. A tecnologia cliente-servidor da Internet possibilita a criação de espaços de compartilhamento e troca de informação. Estes espaços estão munidos de ferramentas para movimentar informação e facilitar o contato entre humanos. Nas seções anteriores cuidamos da conversação. Nesta seção vamos tratar do compartilhamento.

Estes mecanismos fornecem os meios para a cooperação entre o docente e os aprendizes e entre aprendizes. Neste caso, cooperação [24] deve ser entendida como a preparação do conteúdo que os aprendizes consumirão e também como a permissão para que outros docentes e aprendizes possam preparar conteúdos a serem incorporados ao curso. Conteúdos preparados por aprendizes serão apreciados pelo docente antes da sua publicação no curso. O AulaNet oferece os seguintes mecanismos de cooperação:

**Bibliografia** possibilita a criação de referências bibliográficas para o curso. Átomos, principalmente no formato de livros, continuam sendo *best-sellers* para quem aprecia boa literatura, seja ela qual for. Ler textos muito extensos na tela do computador não é do agrado de todos. Livros de qualidade ajudam os aprendizes e podem ser indicados para leitura.

**Webliografia** possibilita a indicação de referências externas (URLs) ao *site* do curso. Os aprendizes são convidados a passear na Web a partir de caminhos já visitados pelo docente. Também serve para aproveitar no curso outros sites que o docente tenha desenvolvido anteriormente. Ambientes de simulação—*sites* que possibilitam a simulação de conceitos discutidos no curso—devem ser referenciados através deste mecanismo.

**Documentação** possibilita a disposição de conteúdos ligados ao curso como um todo—não ligados diretamente a uma determinada aula do plano de aulas. O docente co-autor pode montar um livro com os seus artigos, por exemplo. Os formatos dos arquivos que compõem um certo documento não precisam ser homogêneos. O manual de um equipamento poderia conter o seu diagrama, algumas fotos ilustrando a seqüência de montagem, um vídeo sobre a sua operação, e um texto com dicas valiosas sobre "os problemas que você vai encontrar no uso deste equipamento".

**Download** possibilita que o aprendiz veja uma lista de todos os arquivos que compõem os conteúdos do curso e faça a transferência para um disco na sua máquina ou rede local. Sempre há aquele aprendiz que deseja ter a posse do conteúdo. Os motivos normalmente são a lentidão da Internet e a dificuldade de leitura na tela do computador. Quem sai prejudicado é o instrutor, que terá que atentar para a possibilidade do aprendiz estar consultando um documento que talvez já esteja desatualizado. No decorrer do curso, esta prática pode ser mais desgastante do que a dificuldade de leitura e a lentidão da Internet. Também contribui à propagação de documentos e facilita a infração dos direitos autorais.

Os últimos dois mecanismos de cooperação são de natureza diferente. Eles permitem que o docente convide outros docentes, e também aprendizes, para compartilharem de sua área de trabalho, a fim de juntos construírem conhecimento.

**Co-Autoria de Docente** possibilita a indicação de outros docentes para participarem como co-autores do curso. Este mecanismo deve ser usado para designar os conteudistas do curso. Docentes co-autores também podem selecionar mecanismos. Entretando, recomenda-se que se concentrem na co-autoria, como diz o seu título, deixando a seleção dos mecanismos para o coordenador do curso.

**Co-Autoria de Aprendiz** possibilita a indicação de aprendizes para criarem conteúdos para o curso. Estes conteúdos deverão ser certificados pelo docente antes da sua utilização no curso. O TIAE incorpora, no seu plano de aulas, aulas complementares desenvolvidas por aprendizes participantes de edições anteriores do curso.

### 4.2.2.4 CONFIGURANDO OS MECANISMOS SELECIONADOS

Neste passo (5), os mecanismos selecionados aparecem listados no *frame* à esquerda da figura 3. Eles devem ser configurados e preenchidos, para só então se transformarem nos serviços disponíveis na interface do aprendiz.

A configuração é mantida no seu mínimo necessário para não complicar a vida do docente. Por exemplo, configurar o mecanismo de comunicação **Grupo de Interesse** consiste em digitar o tópico da conferência e associá-la a uma turma. Ao configurar o mecanismo de comunicação **Grupo de Discussão,** o docente pode retirar as categorias pré-definidas pelo ambiente e criar outras que sejam mais adequadas à metodologia do seu curso. O mecanismo de coordenação **Plano de Aulas,** além de ser configurado, também precisa ser recheado. Primeiramente, é definido o plano de aulas propriamente dito. Depois cada aula deve ser recheada de conteúdos didáticos.

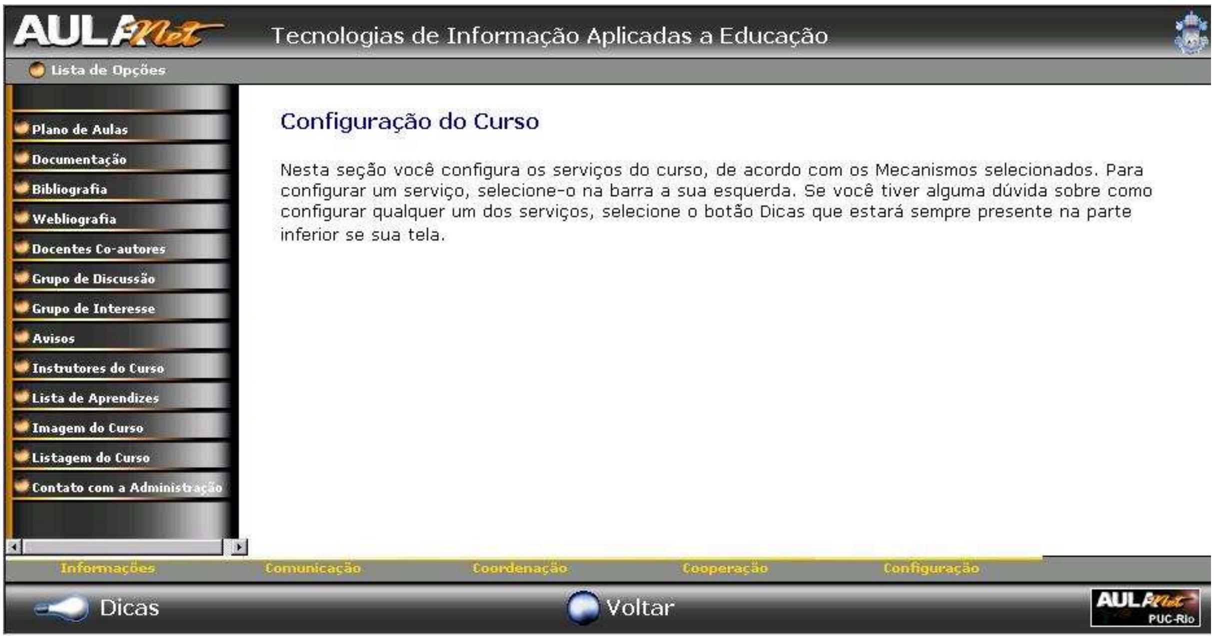


Figura 3: Interface do Docente no Passo de Configuração do Curso

Saber preparar e organizar os conteúdos (atraentes e interativos) que farão sentido e causarão o impacto desejado no aprendiz, é tarefa do docente co-autor—aquele que exerce o papel de conteudista. Digamos que um docente de engenharia genética tenha selecionado o mecanismo **Plano de Aulas** e queira introduzir o conceito de clonagem numa determinada aula. Uma sugestão seria apresentar uma seqüência de imagens de uma célula sendo clonada vista através de um microscópio, um texto explicando como se processa a clonagem e um vídeo exibindo o animal clonado.

As ferramentas de autoria que ele irá usar são as mesmas que usa no trabalho individual no seu dia-a-dia, o que reduz o indesejável esforço cognitivo de, por exemplo, ter que usar diferentes editores de texto para escrever seus artigos e preparar seu curso na Web. Quanto a quantidade, qualidade e escolha dos conteúdos a serem exibidos aos alunos, dependerá do bom senso e do bom gosto do docente co-autor, algo que em parte se obtém com a experiência em desenvolvimento de cursos no ambiente. A autoria destes conteúdos também pode ser encomendada às empresas fornecedoras de conteúdos didáticos.

De qualquer forma, primeiro o conteúdo é preparado fora do ambiente e salvo em um arquivo no formato digital. Depois, durante a entrada de conteúdo para um mecanismo específico, o docente é levado a selecionar o arquivo que deverá ser transferido para o servidor AulaNet. Tarefa semelhante àquela necessária para se fazer transferências de arquivos no seu computador pessoal executando o sistema operacional Windows da Microsoft.

Não há limitações, por parte do AulaNet, com relação à quantidade nem aos formatos de arquivo usados para armazenar os conteúdos didáticos. As limitações relativas à visualização destes arquivos são devidas ao *browser* e aos *plugins*, como será discutido mais à frente, na seção deste artigo que trata da arquitetura do ambiente.

Diferentemente do contexto engessado da sala-de-aula, através do AulaNet o coordenador tem inúmeras possibilidades de montar o ambiente de ensino adequado para os seus objetivos pedagógicos. Dependendo da seleção de mecanismos que ele faça, terá ambientes propícios para diferentes tipos de curso. Em [25, 26] são apresentados exemplos de cursos que usam o ambiente somente para facilitar a comunicação ou simplesmente como repositório. Também é discutido o caso do TIAE, que, com exceção da avaliação por meio de provas, utiliza todas as facilidades que o ambiente oferece para se criar e participar de um curso totalmente *online*.

### 4.3 COMPARTILHANDO O PODER COM O APRENDIZ

Ensinar mudou! Agora que o docente não detém mais o controle sobre a transmissão do conhecimento, sua forma de proceder também deve mudar. Para começar, ele deve evitar dar aulas. Aulas são invariavelmente monólogos em que são dadas respostas a peguntas que ainda não foram feitas. Provavelmente estas perguntas nunca serão feitas se o docente não convidar o aprendiz para o diálogo da interação.

O instrutor precisa conversar muito com os aprendizes. No seu novo papel de facilitador do processo da aprendizagem, ele guia a conversação mas evita dominá-la. Ele organiza a interação respondendo às mensagens, de preferência com respostas curtas, sempre estimulando e monitorando a participação dos aprendizes. Ele tira as dúvidas criadas por dificuldades na comunicação, e impõe a *n*etiqueta—nova etiqueta que está surgindo com a Internet. Alinha as posições da turma compondo e finalizando os tópicos em discussão. Recomenda-se que o instrutor trabalhe com turmas pequenas de 10 a 25 aprendizes.

Nesta nova modalidade de ensino/aprendizagem, é importante que o instrutor troque de papel com os aprendizes. A proposta do AulaNet é de transferir, em parte para o aprendiz, o controle da dinâmica da interação do curso—que ocorre entre os aprendizes, o docente e os conteúdos didáticos. Se por um lado esta transferência permite ao aprendiz determinar "o seu ritmo", ela também o obriga a planejar melhor o seu esforço aumentando a sua responsabilidade com o sucesso do aprendizado. Ambos usam uma interface semelhante para participar do curso.

### 4.3.1 O CONTROLE REMOTO

O controle remoto sintetiza o poder do aprendiz. Os aprendizes estão familiarizados com o controle remoto devido à sua freqüente utilização em casa. No AulaNet, ele doma o computador transformando-o num eletrodoméstico a serviço da aprendizagem. Diferentemente dos outros que temos em casa, este controle remoto é “digital” apesar de nós humanos sermos analógicos [27]. A tendência é que *palmtops* e celulares sejam cada vez mais usados na interação com os eletrodomésticos—o computador inclusive.

No controle remoto é listado o menu de serviços—facilidades de navegação de alto nível—definidos a partir da seleção, feita pelo docente, dos mecanismos de comunicação, coordenação e cooperação do ambiente. “Manipulando” o controle remoto, os aprendizes escolhem entre os diferentes serviços, como por exemplo **Grupo de Discussão**, **Grupo de Interesse**, **Relatório de Participação**, etc.

A figura 4 mostra um exemplo da interface do aprendiz exibindo os conteúdos didáticos de uma aula. O aprendiz tem a possibilidade de fazer anotações textuais privadas em cada aula do curso. Desta forma ele poderá deixar registrado seus comentários e críticas que agregarão valor aos conteúdos didáticos daquela aula.

O AulaNet deliberadamente não oferece nenhum tipo de sincronização entre os diferentes conteúdos, pois entendemos que o aprendiz deve ter o controle do processo. Esta sincronização entretanto pode ser feita fora do ambiente e depois exibida dentro dele como um outro conteúdo qualquer. O aprendiz é quem decide em que conteúdo quer concentrar a sua atenção. Ele pode colocar o vídeo do docente em segundo plano e simplesmente ouvi-lo, pode reiniciar ou avançar o vídeo, pode fechar a janela de vídeo, pode colocar o texto sobre as transparências, entre outras tantas opções que otimizem o aproveitamento da área de trabalho da sua tela. A escolha é dele!

Na sua relação com o aprendiz, o instrutor deve orientá-lo na coleta e filtragem dos dados e na avaliação e classificação das informações. O seu objetivo maior é que o aprendiz consiga agregar valor à informação gerando novo conhecimento.


Figura 4: A Interface do Aprendiz mostrando o Controle Remoto

As responsabilidades do aprendiz aumentaram. Cabe a ele a garantir o seu próprio acesso à Internet. Ele tem que participar de forma efetiva e polida no curso, sempre colaborando com os colegas e instrutor. O aprendiz vira o *knowledge worker* necessário à execução do trabalho intelectualizado.

## 4.4 FACILITANDO OUTRAS ABORDAGENS DE ENSINO

Ambientes como o AulaNet convidam à utilização de outras abordagens de ensino. O ensino tradicional perde espaço para a aprendizagem cooperativa [24] na qual não há confinamento e o aprendiz escolhe o momento de interagir com o docente.

O aprendiz tem que aprender a trabalhar em grupo e ganhar competência no tema do curso. Ao contrário do que ocorre no ensino tradicional, (o qual, baseado no confinamento associa tempo de estudo ao conhecimento adquirido) na aprendizagem cooperativa, a metáfora das fases do *videogame* se encaixa melhor. Quanto tempo é necessário para se passar de uma fase à próxima num *videogame*? Depende do esforço e mérito de cada um.

Outro aspecto a ser observado, ainda relacionado ao *videogame*, é a necessidade de termos os conteúdos tradicionalmente apresentados como solilóquios na sala de aula, transformados em simulações. O esforço necessário para se recriar os costumeiros monólogos em diálogos—jogos—é considerável. Entretanto, é fácil perceber as vantagens de se ensinar urbanismo usando um ambiente como o SimCity [28], que simula o desenrolar da vida na cidade projetada pelo aprendiz de arquitetura.

Finalmente, as próximas gerações (de aprendizes) estão sendo educadas nestas novas linguagens dentro da sua própria casa. Por conta disto, o AulaNet está sendo reprojetado, a fim de que, nas suas próximas versões, laboratórios virtuais de outros desenvolvedores possam ser acoplados a ele. Nesta linha, estamos desenvolvendo o laboratório virtual intitulado *Ensinando Matemática para Crianças*, utilizando o ambiente CLEW [29, 30].

## 5. A ARQUITETURA DO AMBIENTE

O ambiente AulaNet possui uma arquitetura baseada na Web, sendo composta basicamente de um servidor que responde as requisições dos seus clientes. A figura 5 apresenta a arquitetura do AulaNet 2.0.

Os clientes do ambiente AulaNet devem executar um *browser* (Netscape Communicator 4.6 [31] ou Microsoft Internet Explorer 4.72 [32]) acrescido dos eventuais *plugins* necessários à visualização de conteúdos que estejam sendo apresentados. A necessidade de utilização de *plugins* é indicada pelo formato dos arquivos que compõem os conteúdos presentes nos cursos do ambiente. Arquivos no formato .doc, por exemplo, podem ser vistos diretamente através da utilização do Microsoft Internet Explorer 5. Já arquivos do Autocad necessitam de um *plugin* para sua visualização pelo *browser*. Todos estes *software*—*browser* e *plugins*—estão disponíveis na Internet. Os serviços de comunicação síncrona (entre os participantes) serão viabilizados por *applets* disparados pelo mesmo *browser*.

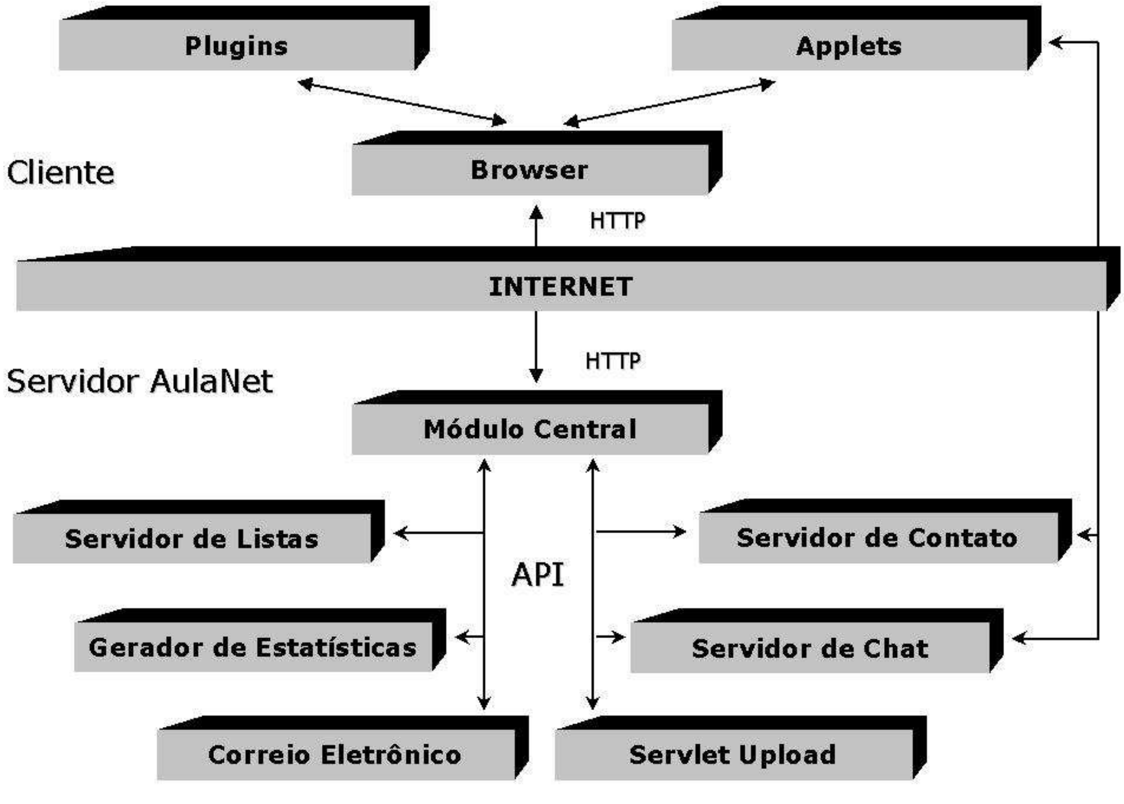


Figura 5: A Arquitetura do AulaNet

O servidor AulaNet é composto de um módulo central e componentes que oferecem serviços para os clientes. O módulo central do AulaNet é formado por um conjunto de classes Java, páginas HTML com código Scriba embutido e um banco de dados relacional compatível com ODBC. O Scriba [33, 34] é uma ferramenta para a criação de linguagens de script para a Web que permite, entre outras facilidades, o acesso a dados armazenados em um banco de dados compatível com o ODBC e a definição de variáveis para armazenamento temporário de dados [35]. As páginas HTML, juntamente com as classes Java, implementam as funções básicas do ambiente, sendo ainda responsáveis pelo acionamento dos serviços oferecidos pelos outros componentes da arquitetura. As páginas também possuem código Javascript [36] e HTML dinâmico [37] para autenticação de campos e definição da interface do *software*.

Todos os objetos manipulados pelo módulo central, como, por exemplo, participantes, instituições e cursos são armazenados em um banco de dados relacional, que é responsável pela persistência destes objetos. A comunicação entre as classes e o banco de dados é realizada através da ponte JDBC-ODBC [38]; desta forma, o ambiente AulaNet pode manter seus dados em qualquer sistema de gerenciamento de banco de dados relacional compatível com o ODBC.

Os serviços do ambiente são implementados através de ferramentas desenvolvidas pela própria equipe do AulaNet. Por serem proprietárias, estas ferramentas possuem grande integração com o módulo central do AulaNet. As ferramentas apresentadas na figura 5 são:

**Servidor de Listas** implementa o serviço de **Grupo de Discussão**;

**Servidor de Chat** implementa o serviço de **Debate**;

**Servlet Upload** permite que arquivos sejam transferidos dos clientes para o servidor;

**Servidor de Contato** permite que os participantes de um curso possam identificar outros participantes que estejam *online* e enviar-lhes mensagens pessoais;

**Correio Eletrônico** cuida do envio de todos as mensagens geradas no ambiente; e

**Gerador de Estatísticas** fornece informações sobre a carga do servidor através da análise dos arquivos de log do servidor Web que o hospeda.

Junto com o servidor AulaNet é distribuído o servidor de *streaming media* Real Server, que permite a transmissão de arquivos de vídeo (.rm), áudio (.ra) e apresentações multimídia (.smil). Seguindo a recomendação da RealNetworks [39], estes arquivos não podem ser transferidos para o computador do aprendiz. Para a sua visualização é necessário utilizar o RealPlayer. Este *player*, cuja interface é a janela de vídeo exibindo o docente na figura 4, pode ser obtido gratuitamente na Internet.

A arquitetura das próximas versões do servidor AulaNet será voltada para o desenvolvimento de um conjunto integrado de *framework* orientado a objetos. Eles tratarão da comunicação, da coordenação e da cooperação, e permitirão uma estruturação do AulaNet em componentes de software interconectados.

Através desta nova arquitetura será possível integrar componentes existentes ou mesmo desenvolver novos componentes para o oferecimento de novas funcionalidades no ambiente, de acordo com as necessidades de cada servidor AulaNet. Um exemplo de componente que pode ser desenvolvido para um servidor que hospede cursos de física é um laboratório para experimentação das teorias físicas.

Além da integração de componentes, será adicionada à arquitetura uma camada que permitirá o armazenamento controlado e a definição de consultas a base de dados do AulaNet, para que os desenvolvedores de componentes do AulaNet possam integrar melhor as suas aplicações com o conhecimento armazenado no ambiente. Um exemplo de novo componente que será integrado através desta nova camada é o ContentNet, que será apresentado na próxima seção.

## 6. TRABALHO FUTURO

O projeto AulaNet acena com muitas possibilidades de trabalho futuro. Algumas delas foram mencionadas nas seções anteriores. Nesta seção vamos esboçar a solução que está em desenvolvimento para facilitar a troca de conteúdos didáticos na Web.

Procurar um item específico na Web é um processo semelhante à procura de um livro em um ambiente desorganizado. A quantidade de recursos disponíveis na Internet continua crescendo exponencialmente e, com eles, a necessidade de obtenção de mais informações sobre os recursos disponíveis. Visando a solução deste problema, a plataforma IMS [40], um consórcio de organizações acadêmicas, comerciais e governamentais, vem desenvolvendo e propondo especificações para facilitar o crescimento e a viabilidade de atividades *online* na área de educação. Uma das atividades mais importantes do projeto é a definição de padrões que possibilitem a interoperabilidade entre diferentes ambientes para suporte à educação baseada na Web.

O ContentNet [41] propõe o desenvolvimento de um *framework* orientado a objetos que facilite a descrição, localização e o uso de conteúdos educacionais disponíveis em servidores compatíveis com os padrões definidos na plataforma IMS.

Este *framework* objetiva resolver os problemas relativos a localizar, avaliar, prover acesso, e manipular as informações disponíveis em servidores de conteúdo com base na utilização de meta-informação. Meta-informação [42, 43] é informação sobre a informação, ou seja, "informação sobre conteúdos didáticos disponíveis nos servidores de conteúdo".

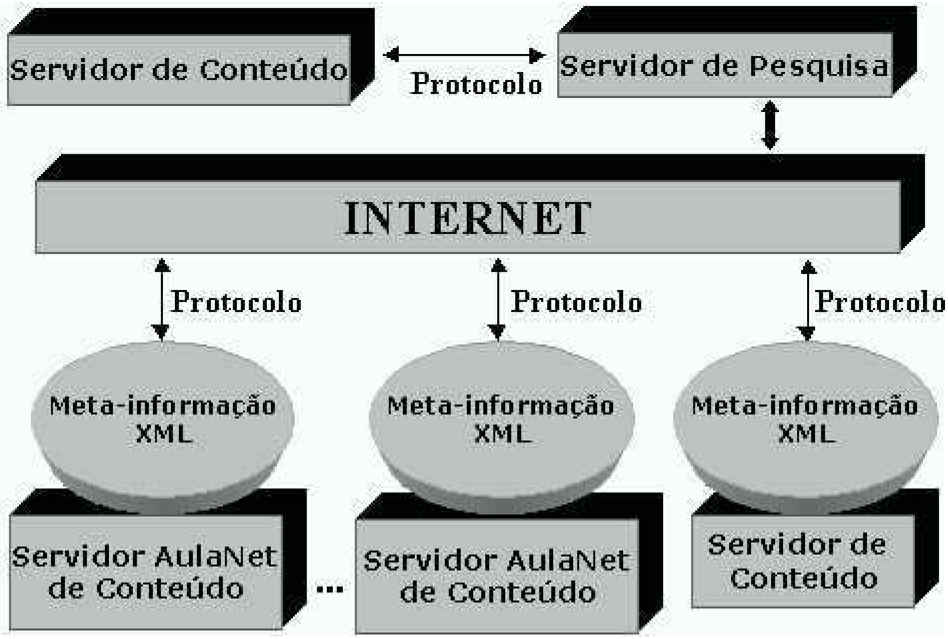


Figura 6 - Interoperabilidade entre Servidores de Conteúdo

Primeiro o docente descreve o conteúdo que deseja, através de itens de meta-informação—tipo, procedência, custo, tamanho, etc. Acionado, o servidor de pesquisa consulta os servidores de conteúdo indicados no seu diretório, procurando nestes servidores meta-informações similares. Os servidores de conteúdo geram e enviam listas com meta-informações ao servidor de pesquisa que originou a requisição. Cabe ao docente selecionar, dentre as listas de meta-informações, as que mais se aproximam do conteúdo desejado. Para finalizar, o servidor de pesquisa recupera o conteúdo cujas meta-informações o usuário selecionou no servidor de conteúdo correspondente. Toda informação trocada entre os servidores de conteúdo e o servidor de pesquisa deve ser enviada de forma que tanto o servidor de pesquisa quanto o servidor de conteúdo utilizem o mesmo protocolo de comunicação, conforme exemplificado na figura 6.

## 7. CONCLUSÃO

A explosão do número de ambientes de educação a distância pode ser creditada, em grande parte, à Internet, onde uma cultura de comunicação digital está em expansão. O AulaNet difere da maioria dos ambientes digitais de aprendizagem disponíveis porque se baseia em uma abordagem cooperativa—comunicação, coordenação e cooperação—enquanto a maioria dos outros ambientes relacionados virtualizam os elementos físicos da escola tradicional: corredores, quadros-negros, secretarias, salas de aula, bibliotecas, etc.

Até Janeiro do ano 2000 foram distribuídos 1820 instaladores da versão 1.2 do Ambiente AulaNet. Aproximadamente quatro quintos destas transferências foram realizados por instituições de ensino e orgãos governamentais. O outro quinto dos interessados veio da iniciativa privada.

Com o AulaNet é mais fácil criar cursos a distância através da Internet que possuam um alto nível de interatividade, prescindindo do autor como um especialista em programação na Internet. O docente não parte do zero pois o curso criado reutiliza conteúdos que já existem em formato digital. Por outro lado, muito trabalho deve ser feito para preparar conteúdos didáticos de boa qualidade, isto é, mesmo não restringindo a criatividade, existe pouco espaço para improvisações. É importante que seja oferecido apoio institucional. Embora o esforço inicial gaste muito tempo, os docentes devem sempre ter em mente que a maioria dos conteúdos preparados será reutilizada em períodos subseqüentes. São facilitadas para o docente a atualização, reutilização e migração destes conteúdos. Apesar disso tudo, o AulaNet é somente uma ferramenta e não possui nenhum dispositivo que garanta a qualidade dos cursos que serão oferecidos através dos seus servidores.

## 8. AGRADECIMENTOS

O projeto AulaNet é uma realização da equipe coordenada pelos professores Carlos José Pereira de Lucena e Hugo Fuks. A equipe de desenvolvimento é constituída pelos alunos Carlos Laufer, Marcelo Blois, Ricardo Choren, Viviane Torres, Rodrigo L. Assis, Leandro Daflon, Fábio Ferraz e Gustavo Robichez.

O projeto AulaNet é parcialmente financiado pela Fundação Padre Leonel Franca, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia através de seu Programa de Núcleos de Excelência (PRONEX) bolsa nº 76.97.1029.00 (3366) e também através de bolsas individuais do Conselho Nacional de Pesquisa: Carlos José Pereira de Lucena nº 300031/92-0, Hugo Fuks nº 524557/96-9, Carlos Laufer nº 143296/96-5, Marcelo Blois nº 574638/97-0, Ricardo Choren nº 141780/98-0, Leandro Daflon nº 113459/95-5 e Gustavo Robichez bolsa nº 113991/97-5. Viviane Torres e Rodrigo L. Assis receberam bolsas individuais do Conselho de Aperfeiçoamento do Ensino Superior do Ministério da Educação.

## 9. REFERENCIAS

[1] De Masi, D. (1999). O futuro do trabalho: Fadiga e ócio na sociedade pós-industrial. Rio de Janeiro, Brasil : José Olympio Editora.

[2] Khan, B. H. (Ed.). (1997). Web-based instruction. New Jersey : Educational Technology Publications.

[3] McLuhan, E. & Zingrone, F. (Eds.). (1995). Essential McLuhan [tradução dos autores]. Concord, Canadá : House of Anansi Press Limited.

[4] Lucena, C. J. P., Fuks, H., Milidiú, R., Laufer, C., Blois, M., Choren, R., Torres, V., & Daflon, L. (1998). AulaNet: Helping teachers to do their homework. Multimedia Computer Techniques in Engineering Education Workshop. Latin American Academic Training n. ALR/B7-3011/94.04-4.0161 (pp 16-30). Technische Universität Graz, Graz, Áustria.

[5] Lucena, C.J.P., Fuks, H., Milidiú, R., Laufer, C., Blois, M., Choren, R., Torres, V., Ferraz, F., Robichez, G., & Daflon, L. (Julho de 1999). AulaNet: Ajudando professores a fazerem o seu dever de casa. Anais do XXVI SEMISH - Seminário Integrado de Software e Hardware (pp 105-117). Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Também disponível como Monografias em Ciência da Computação nº 43/98. Rio de Janeiro: PUC-Rio.

[6] Laufer, C., Blois, M., Choren, R., & Fuks, H. (Novembro 1999). Computer-mediated communication in AulaNet - a Web-based instruction environment. In proceedings da WebNet'99 (pp 654-659). Honolulu, EUA : World Conference of the WWW, Internet & Intranet.

[7] Greif, I. (Ed). (1988). Computer Supported Cooperative Work - A book of readings. EUA : Morgan Kaufmann Publishers.

[8] Coleman, D., & Khanna, R., (1995). Groupware: Technology and applications. EUA: Prenctice Hall, Inc.

[9] Internet 2 [*online*] http://www.internet2.edu [Consulta: 15 de Fevereiro de 2000]

[10] Baer, M. (Setembro de 1998). Smart kids? Who needs. Wired Magazine.

[11] Laurillard, D. (1993). Rethinking university teaching: A framework for the effective use of educational technology. Londres, Inglaterra : Routledge.

[12] Schön, D. A. (1983). The reflective practitioner: How professionals think in action. EUA: Basic Books.

[13] Schön, D. A. (1986). Educating the reflective practitioner. São Francisco, EUA : Jossey-Bass Inc., Publishers.

[14] Tapscott, D. (1998). Growing up digital: The rise of the net generation. Nova Iorque : McGraw-Hill.

[15] Bolter, J. D., & Grusin, R. (1999). Remediation: Understanding New Media. Cambridge, EUA : MIT Press.

[16] Laufer, C., Fuks, H. & Lucena, C. J. P. (Novembro de 1998). Rio Internet TV - AulaNet: Using videoconference in web-based learning. In proceedings of WebNet'98. Orlando, EUA : World Conference of the WWW, Internet and Intranet.

[17] Laufer, C., Fuks, H., & Lucena, C. J. P. (1998). Rio InternetTV - AulaNet: Videoconferencia em web-based learning. SBIE 98 - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Também disponível como Monografias em Ciência da Computação nº 04/98. Rio de Janeiro: PUC-Rio.

[18] Fuks, H., Laufer, C., Choren, R., & Blois, M. (13 a 15 de agosto de 1999). Communication, coordination and cooperation in distance education. In proceedings do AMCIS'99 - 1999 Americas Conference on Information Systems (pp 130-132). Milwaukee, USA : Association for Information Systems (AIS).

[19] Laufer, C. C. & Fuks, H. (Janeiro de 1995). ACCORD: Conversation clichés for cooperation. Proceedings of The International Workshop on the Design of Cooperative Systems (pp 351-369). Juan-les-Pins, França.

[20] Ferreira, D. J., & Fuks, H. (31 de julho a 4 de agosto de 1999). The application of workflow technology in learningware. Anais da Fifth International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis (ISAS'99), I, 337. Orlando, EUA.

[21] Choren, R., Blois, M. & Fuks, H. (Nnovembro de 1998). Quest - An assesment tool for web-based learning. In proceedings of WebNet'98. Orlando, USA : World Conference of the WWW, Internet and Intranet . Também disponível como Monografias em Ciência da Computação nº 05/98. Rio de Janeiro: PUC-Rio.

[22] Assis, R. L., & Fuks, H. (2000). Um framework conceitual de percepção para ambientes virtuais utilizando a tecnologia groupware. Monografias em Ciencia da Computacao nº 01/00. Rio de Janeiro: PUC-Rio.

[23] Schrage, M. (1995). No more teams! Mastering the dynamics of creative collaboration [tradução do autor]. Nova Iorque, EUA : Currency Doubleday.

[24] Harasim, L., Hiltz, S. R., Teles, L., & Turoff, M. (1997). Learning networks: A field guide to teaching and online learning (3rd ed.). EUA : MIT Press.

[25] Choren, R., Laufer, C., Blois, M., Torres, V., Ferraz, F., Robichez, G., Daflon, L., Lucena, C.J.P., & Fuks, H. (13 a 15 de agosto de 1999). Orchestrating technology for web based education. In proceedings do AMCIS'99 - 1999 Americas Conference on Information Systems (pp 133-135). Milwaukee, USA : Association for Information Systems (AIS).

[26] Choren, R., Laufer, C., Blois, M., Torres, V., Ferraz, F., Robichez, G., Daflon, L., Lucena, C.J.P., & Fuks, H. (22 a 24 de setembro de 1999). Using AulaNet for web based course development. In proceedings of the 5th International Workshop on Groupware - CRIWG'99 (pp 322-327). Cancun, México: CYTED-RITOS.

[27] SimCity [*online*] <http://www.simcity.com> [Consulta: 14 de Fevereiro de 2000]

[28] Norman, D. A. (1998). The invisible computer: Why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution. EUA : MIT Press.

[29] Blois, M., Choren, R., & Fuks, H. (Junho de 1998). CLEW a collaborative learning environment for the web. In proceedings of 10th ED-Media'98 (pp 1157-1162). Freiburg, Alemanha : World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia. Também disponível como Monografias em Ciência da Computação nº 06/98. Rio de Janeiro: PUC-Rio.

[30] Blois, M., Choren, R., & Fuks, H. (1998). CLEW: Um ambiente de aprendizado cooperativo para a web. In anais do Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. Brasília : RIBIE.

[31] Netscape Navigator © Netscape Communications Corporation [*online*] <http://home.nestcape.com> [Consulta: 27 de Janeiro de 2000]

[32] Microsoft Internet Explorer and Microsoft PowerPoint Animation Player © Microsoft Corporation [*online*] <http://www.microsoft.com> [Consulta: 17 de Fevereiro de 2000]

[33] Blois, M., Choren, R., Laufer, C., Ferraz, F., & Fuks, H. (Novembro de 1999). Scriba - A tool for developing java based web applications. In proceedings da WebNet'99 (pp 112-118). Honolulu, EUA : World Conference of the WWW, Internet & Intranet

[34] Blois, M., Choren, R., Laufer, C., Ferraz, F., & Fuks, H. (Julho de 1999). Desenvolvendo aplicativos para a web com o Scriba. In anais do XXVI SEMISH - Seminário Integrado de Software e Hardware (pp 119-133). Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

[35] ODBC - Open Database Connectivity (ODBC), Microsoft Corporation [*online*] http://msdn.microsoft.com/library/psdk/dasdk/mdac6xyb.htm [Consulta: 27 de Janeiro de 2000]

[36] Tessier, T. (Março de 1996). Using JavaScript to create interactive web pages. Dr. Dobb's Journal.

[37] DevEdge Online © Netscape Communications Corporation [*online*] <http://developer.nestcape.com/tech/dynhtml/index.html> [Consulta: 27 de Janeiro de 2000]

[38] Hamilton, G., Cattell, R., & Fisher, M. (1997). JDBC database access with java – A tutorial and annotated reference. EUA : Addison-Wesley.

[39] Real Basic Server and Real Player © RealNetworks [*online*] <http://www.real.com>[Consulta: 18 de Fevereiro de 2000]

[40] IMS Global Learning Consortium, Inc. [*online*]. IMS Web Team <http://www.imsproject.org> [Consulta: 19 de Janeiro de 2000]

[41] Torres, V. S. & Lucena, C.J.P. (Abril de 2000). ContentNet: Um framework para interoperabilidade de conteúdos educacionais utilizando a plataforma EDUCAUSE-IMS. In Revista Brasileira de Informática na Educação. Também disponível como Monografias em Ciência da Computação nº 31/99. Rio de Janeiro: PUC-Rio.

[42] IMS Meta-data Specification [*online*]. IMS Web Team, 10 de Setembro 1999. <http://www.imsproject.org/metadata> [Consulta: 25 de Janeiro de 2000]

[43] Metadata at W3C [*online*]. Ralph Swick, <http://www.w3.org/metadata> [Consulta: 09 de Dezembro de 1999]