

CONSTRUINDO UMA PLATAFORMA DE TRANSMISSÃO DE VÍDEOS EDUCACIONAIS PARA WEB

Rafael UCHÔA(1); Ricardo VALENTIM (2)

(1) CEFET-RN, Av. Sen. Salgado Filho, 1559, Tirol, CEP 59015-000 Fone/Fax: +55 (84) 4005-2600 / 4005-2694, e-mail: rafaeluchoa@hotmail.com

(2) CEFET-RN/DATINF, e-mail: valentim@cefetrn.br

RESUMO

Atualmente, a Internet vem sendo utilizada como instrumento de ensino. Sua capacidade de fácil disseminação de conhecimento aliada às vantagens pedagógicas proporcionadas por conteúdos hipermídia configuram um ambiente educacional atrativo e eficiente. Esse artigo enumera algumas características do uso do vídeo como material didático, a fim de justificar a criação de um sistema de suporte para transmissões de vídeo e videoconferência. O trabalho apresenta o Red5, uma ferramenta livre, feita em Java, para entrega e aquisição de conteúdos multimídia. Outra substancial contribuição deste trabalho é prover o conhecimento específico e necessário para implementação de um sistema hipermídia utilizando o Red5 aplicado a área de Educação a Distância (EaD) através do desenvolvimento de uma ferramenta de videoconferência.

Palavras-chave: hipermídia, transmissão de vídeo, videoconferência, EaD

1. INTRODUÇÃO

A familiarização de usuários e empresas com o conceito de ensino pela Internet, o chamado *e-learning*, tem impulsionado o mercado das operadoras e instituições que oferecem esse serviço no Brasil. Ligado ao conceito de Educação a Distância (EaD). O *e-learning* oferece reduções de custos e a liberdade de tempo e disponibilidade para o aprendizado. Voigt (2007) destaca que mesmo a mídia mais utilizada em cursos a distância ainda seja a impressa, o EaD teve grande impulso com o consolidação da Internet e seu uso permanece em grande ascensão. Softwares de apoio ao ensino pela grande rede, os chamados Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são diversificados e oferecem uma grande gama de recursos tanto aos alunos quanto aos educadores.

Nesse contexto, aplicações que se utilizam de recursos hipermídicos apresentam grandes potenciais didáticos. Fischer (2000) aponta algumas vantagens no uso de softwares de vídeo e videoconferência na prática de EaD. Dentre elas, destaca-se o fascínio por parte dos alunos pelos conteúdos áudios-visuais, redução de custos com deslocamentos dos participantes, comodidade e a oferta de um ambiente compartilhado amplamente interativo. A autora sobressalta, ainda, o fato que a linguagem corporal é responsável por 80% da absorção da informação durante uma interação. Esta absorção é facilitada pelo uso dos recursos de multimídia presentes em uma aula virtual.

Todavia, alguns desafios são identificados nas aplicações com essa característica. O primeiro deles está relacionado à própria natureza de sistemas que fazem uso de grandes recursos áudios-visuais. Uma ferramenta de videoconferência só é válida quando lhe é oferecido o suporte capaz de garantir um nível mínimo de interatividade entre os participantes, sem prejudicar o andamento das outras aplicações da rede (TENEBAUM apud CANAN; RAABE, 2004). Outro desafio apontado é como garantir o bom andamento de uma aula virtual, sem inibir a participação dos alunos ou sem a absorção eficaz do conteúdo por parte destes.

Outros desafios são pertinentes. Dentre a grande pluralidade de plataformas e Ambientes Virtuais de Aprendizagem encontradas atualmente, se faz necessário uma estrutura que seja largamente aceita. Certificar-se, assim, de uma grande adesão de usuários, tendo em mente acessibilidade e abrangência.

Diante do exposto, esse trabalho tem por finalidade a elaboração de um aplicativo de videoconferência destinado ao contexto de EaD. O sistema é norteado pelas conceitos de hipermídia e possui foco na solução dos desafios aqui levantados. Na aplicação, o professor realiza o papel de mediador. Caberá a ele o controle da ordem de quais participantes terão a possibilidade de interagir e quando os farão. É responsabilidade do software, ainda, a garantia da entrega e obtenção do recursos áudios-visuais.

É objetivo também deste trabalho compreender e documentar os conceitos, tecnologias e ferramentas orientadas para o desenvolvimento do sistema proposto. Para tal, dá-se foco ao *Red5*, um ferramenta livre, desenvolvida na tecnologia Java, capaz de manipular a entrega de conteúdos multimídia.

O artigo está assim organizado. A seção 2 discorre sobre a utilização da multimídia no contexto de EaD. A seção 3 detalha as ferramentas para criação de um sistema de hipermídia na Web. Na seção 4 tem-se a apresentação do sistema proposto e sua inserção no *Moodle*, um Ambiente Virtual de Aprendizagem real. Por fim, a seção 5 conclui o trabalho e apresenta os trabalhos futuros.

2. MULTIMÍDIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

2.1. Um breve histórico

O uso de recursos áudios-visuais para o ensino a distância não é recente e, para Picanço (2001), está ligado ao próprio surgimento da EaD no Brasil. A autora cita as *escolas radiofônicas* e as *tele aulas dramatizadas* do Movimento de Educação de Base – MEB, em 1956, e a criação e utilização das TVs educativas em 1967.

Outros projetos datados da década de 1970 são mencionados. O Projeto Minerva transmitia cursos em cadeia nacional por emissoras de rádio em 1976 e o Projeto Saci – Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares – tinha como objetivo estabelecer um sistema nacional de teleeducação via satélite.

Nos anos de 1990, com a massificação da TV, surgiram projetos adequados a esse meio. Alguns destes são o Telecurso 2000 e o Projeto TV Escola. O primeiro trabalhava no nível da Educação Básica e do Ensino Profissionalizante, o segundo, transmitia programas educativos, concentrando-se na formação de professores.

2.2. Adequação aos novos tempos

Com a o advento do *e-learning*, onde a Internet é o meio predominante, os recursos multimídia no contexto educacional segue a mesma tendência de adequação observada em anos anteriores. Os conceitos de Rádio e TV, já predominantes na Educação a Distância, agora foram trazidos para a rede mundial (WWW). Bottentuit Junior e Coutinho (2008) citam a rádio Escola Brasil como um bom exemplo do uso destes meios de comunicação na Internet. Ela possui uma programação diária, com conteúdos sócio-educacionais debatidos com uma linguagem simples e acessível. Os autores defendem, de modo geral, que a grande vantagem da utilização da áudio e vídeo na web é que, na maioria dos casos, pode-se acessar o conteúdo na hora que mais convier e quantas vezes forem necessárias.

Além do Rádio, o *Podcast* é apontado como alternativa simples de compartilhamento de áudio. Rogers (2005) define *podcast* como o processo de disponibilizar um arquivo de áudio na web para qualquer pessoa adquiri-lo gratuitamente. O termo *podcast* teria surgido da junção dos termos *iPod*¹ e *Broadcast*² e apresenta grandes potencialidades educacionais, devido à fácil absorção de conhecimento a partir do formato disponibilizado de conteúdo – áudio – e pela flexibilidade espaço-temporal de aprendizagem (MOURA; CARVALHO, 2006).

Assim como a criação de canais de áudio, a disponibilização de conteúdos visuais na Internet mostra-se de fácil acesso, principalmente após a popularização dos sites de compartilhamentos de vídeo. Caetano e Falkembach (2007) demonstra como o *YouTube*³ pode ser usado como ferramenta de distribuição de tutoriais, materiais de apoio e vídeos-aula em poucos passos.

Os autores Fischer (2000) e Almeida et al. (2003) ressaltam, ainda, o poder educativo possibilitado pelo uso de videoconferências no âmbito de EaD. A interatividade proporcionada pela utilização desse tipo de aplicação oferece uma maior proximidade de uma situação convencional da sala de aula (CRUZ, 2007). Com a videoconferência, o professor tem a possibilidade de incluir a sua própria imagem e voz ao vivo, colaborando, segundo Fischer (2000), com a absorção do conteúdo didático. Pequeno, M. C. et al. (2003) e Almeida et al. (2003) citam a Universidade do Estado do Ceará e a empresa Petrobrás, respectivamente, como casos de sucesso na aplicação de cursos à distância utilizando videoconferência.

Sendo assim, com base no exposto, fica claro que o valor didático adicionado pelo uso de recursos de multimídia na educação não presencial é de grande valia para a formação dos alunos, permeando o conceito da EaD. Portanto, com a utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem nos últimos tempos, a oferta e o acesso a esses materiais devem ser bem geridos, assim como o bom uso dos recursos perninentes ao meio devem ser considerados.

3. TRANSMISSÃO DE VÍDEO EM AMBIENTE WEB

Como já destacado, aplicações hipermídicas são um produto natural da incorporação de ambientes virtuais na Internet. São especialmente úteis para fins educacionais, uma vez que possibilitam em tempo real a interatividade entre pessoas geograficamente distantes.

No entanto, softwares com essa característica tendem a um alto consumo dos recursos do meio o qual estão inseridos. A própria natureza dessas aplicações de lidarem com a transmissão de vários dados continuamente proporciona a sobrecarga da capacidade de transmissão da rede. Esse gargalo gerado tende a impossibilitar o bom andamento da própria aplicação, inviabilizando o caráter interativo desses sistemas. Outras

¹ *iPod* refere-se a uma série de tocadores de áudio bastante populares, projetados e vendidos pela empresa Apple Inc..

² *Broadcast* é o processo pelo qual se transmite a mesma informação para vários receptores ao mesmo tempo em uma rede.

³ <http://www.youtube.com>

aplicações sendo executadas na mesma rede pode ter seu desempenho comprometido ou mesmo igualmente inviabilizado.

Nesse contexto, a tecnologia *streaming* surgiu para possibilitar a transmissão de conteúdos multimídia sobre redes com largura de banda reduzida, como a Internet (CANAN; RAABE, 2004). O objetivo do *streaming* é estabelecer um método de entrega de um conteúdo audiovisual para um determinado usuário em uma rede. Seu aspecto básico é que a mídia é reproduzida à medida que os pacotes que a contém são recebidos, sem a necessidade de aguardar a transmissão de todo o arquivo através do canal de comunicação.

Sendo assim, para que haja a entrega do conteúdo de maneira eficaz, alguns requisitos devem ser atendidos. Um deles é que comunicação entre o transmissor e o receptor utilize algum protocolo que lide com especificações de transmissão de dados em tempo-real (VALENTIM, 2004). O protocolo de rede RTP (*Real-Time Transport Protocol* – Protocolo de Transmissão de em Tempo Real – RFC 3550, 2003) é um deles, assim como sua variação para fins de controle, o RTCP⁴ (RFC 3605, 2003). Alguns outros protocolos também podem ser usados, como o RTMP⁵ (LARSON-KELLEY, 2008).

Outro requisito para que a distribuição de mídia ocorra através do *streaming* é que a mesma deve ser fim a fim. Em outras palavras, que o transmissor seja capaz de enviar pacotes de *streaming de mídia*, bem como o receptor seja capaz de recebê-los. Na chegada ao receptor, esses pacotes são armazenados em uma espécie de fila que retém os pacotes já recebidos (URBIÊTA, 2007). A esse recurso é dado o nome de *buffer*. A Figura 1 ilustra o recebimento de pacotes no receptor e a formação do *buffer*.

No modelo citado, dá-se o nome de *Servidor de Streaming*, ou simplesmente Servidor, ao transmissor. Ao receptor, *Cliente de Streaming*, ou Cliente.

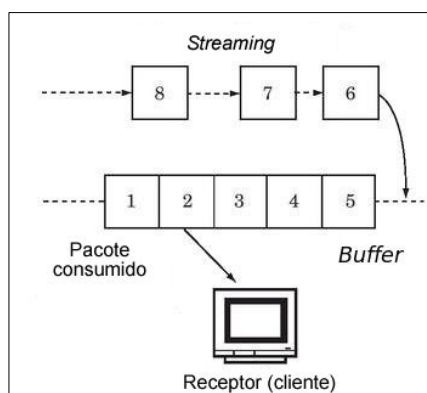


Figura 1 – Recebimento de pacotes no cliente. Adaptado de Urbiêta (2007)

Canan e Raabe (2004) dividem a entrega por *streaming* em duas modalidades. O primeiro cenário é dado quando a fonte de dados está totalmente armazenada no Servidor e a transmissão é iniciada quando o Cliente solicita a obtenção do vídeo. Esse modelo é conhecido como *Streaming-on-Demand*, *Video-on-Demand*, ou, simplesmente, *VoD*. O segundo modelo é configurado pela obtenção da mídia em um Cliente (interação com mundo real – por exemplo, obtenção através de uma câmera de vídeo ou um microfone) e a transmissão imediata para outro Cliente, ou vários. A esse cenário é dado o nome de *Live Streaming*, pelo seu caráter de transmissão simultânea, ao vivo.

A fim de implementar uma dos modelos citados, algumas ferramentas estão disponíveis. No lado servidor, o Red5 é uma iniciativa da comunidade do software livre, capaz de transmitir áudio e vídeo, indexá-los com metadados, salvá-los em disco, bem como compartilhar outros recursos por todos os clientes conectados a ele. Permite, assim, realizar trabalhos colaborativos. No lado cliente, a tecnologia Flash apresenta uma grande aceitação de mercado e oferece recursos nativos para recebimento e exibição de multimídia, obtenção dos periféricos responsáveis por captura das mídias (como *webcams* e microfones), dentre outras

⁴ Real Time Control Protocol

⁵ Real Time Messaging Protocol, protocolo proprietário da Adobe Systems©.

funcionalidades. Há, ainda, várias outras tecnologias que podem ser utilizadas, como mostra Urbiêta (2007) e Fischer (2000).

3.1. O Servidor Red5

O servidor de streaming Red5 é um aplicativo capaz de manipular a entrega de conteúdos audiovisuais e outros recursos hipermídicos. Desenvolvido pela comunidade OSFlash⁶, é um software livre, distribuído sob a licença LGPL (*Lesser General Public License*). O Red5 apresenta-se como uma alternativa ao *Flash Media Server*, produto proprietário desenvolvido pela *Adobe Systems*⁷. O Red5 é desenvolvido em Java⁸, o que lhe garante interoperabilidade entre diversos sistemas operacionais. Para executá-lo, basta uma Máquina Virtual Java (JVM).

Uma das principais funcionalidades do Red5 é a possibilidade da realização de *streaming* na entrega de conteúdos. É possível criar aplicativos que ofereçam vídeos sob demanda ou transmissões ao vivo. Pode-se, também, disponibilizar um lista dos vídeos relacionados para um navegação hipermídica, não linear, tal qual a natureza dos hipertextos. É possível salvar em disco ou em uma base de dados um fluxo de vídeo enviado pelo Cliente. Ainda é possível também compartilhar um mesmo recurso por vários Clientes, processo conhecido como *SharedObject*.

Além de serviços de *streaming*, o Servidor oferece um conjunto de componentes (API – *Application Programming Interface*), que pode ser utilizados para o desenvolvimento de aplicações voltadas a utilização de mídia em tempo real. As aplicações desenvolvidas com base no *framework* podem ser construídas utilizando todo o nível de abstração que a API fornece para o desenvolvimento de aplicações multimídia. Ou seja, é encapsulado detalhes de baixo nível, tornado estes transparentes aos desenvolvedores. Fica a cargo do Red5, por exemplo, garantir a entrega correta da mídia ao Cliente.

Para tal, a API oferece várias interfaces que podem ser implementadas para disponibilizar algum serviço. Por exemplo, se é do interesse do desenvolvedor especificar uma tarefa para ser executada continuamente a um dado intervalo de tempo, a interface *IScheduledJob* deve ser implementada e o seu método *execute()* deve conter o código-fonte da tarefa. O Red5 se encarregará de executar automaticamente esse método sempre no intervalo de tempo registrado.

Diversas outras funcionalidades são disponibilizadas através de interfaces. A classe *ApplicationAdapter* implementa a grande maioria delas. O simples uso dessa classe, sem modificações alguma, deve atender a maioria das aplicações. Para um comportamento mais adequando ao domínio, pode-se fazer uma herança e sobrescreita dos métodos convenientes, e registrar a nova classe no arquivo de configuração da aplicação.

Demais detalhes do Servidor pode ser encontrado no site oficial⁹, bem como, o download dos aplicativo e seus códigos-fontes. Alguns outros sites disponibilizam tutoriais e realizam debates sobre o uso da ferramenta.

4. SISTEMA PROPOSTO: O EAD/M

A idéia principal do sistema é prover um ambiente virtual interativo voltado para fins da educação não presencial. O sistema foi concebido a partir da observação dos processos ocorridos é uma sala de aula real, a fim de uma modelagem mais próxima desta. O processo comunicativo do professor para com seus alunos é dado pelo uso de mídias áudios-visuais. O vídeo do professor é obtido por intermédio de uma *webcam* e transmitido para todos os alunos presentes em sala. É dado ao aluno a oportunidade de interação apenas através de seu microfone e quando autorizado pelo professor.

Em aulas presenciais, a interação do professor para o aluno é constante e a interação proveniente do aluno é intermediada pelo professor. O aluno interage quando estimulado por ele. No sistema, a idéia se mantém. O professor pode habilitar ou desabilitar as interações dos alunos quando lhe for conveniente. Por exemplo,

⁶ <http://osflash.org>

⁷ <http://www.adobe.com/>

⁸ <http://java.sun.com>

⁹ <http://osflash.org/red5>

após a explicação de um assunto ele pode abrir espaço para perguntas. Quando as solicitações de interação são habilitadas, o aluno pode pedir ao professor o direito de falar. Cabe a ele permitir ou não que aluno se pronuncie. Estando um aluno na vez de falar, todos os demais não podem solicitar interação.

O sistema está dividido em três módulos, sendo dois módulos Clientes: um para o professor e outro para o aluno. O terceiro módulo é no lado Servidor, e tem o papel de gerenciar o ambiente. Os dois módulos Clientes foram desenvolvidos em Flex e embarcados em uma página HTML para que possa ser exibido em um navegador web. A Figura 2 expõe a tela do Cliente disponível para o professor antes de iniciar a aula.

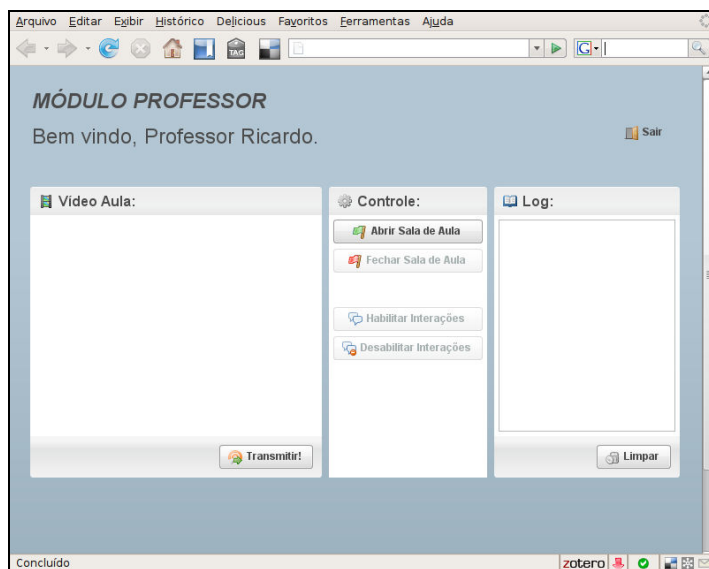


Figura 2 – Tela do Cliente Professor antes do início da aula.

A Figura 2 mostra a tela do professor assim que ele entra no sistema. Nela, vemos três principais painéis. O primeiro exibe a vídeo-aula. É nessa área que o vídeo capturado pela *webcam* ligada à máquina do professor é exibido. O botão “Transmitir!” publica o vídeo para todos os alunos. No segundo painel, tem-se as opções de gerenciamento, onde se pode abrir ou fechar a sala e habilitar ou desabilitar as interações. Pelo terceiro painel, acompanha-se os eventos acontecidos durante o decorrer da aula através de pequenas mensagens textuais. Um quarto painel é dinamicamente criado quando os alunos acessam o sistema, com o objetivo de possibilitar ao professor o controle particular de cada aluno.

A tela do módulo Aluno é ilustrada na Figura 3. Semelhante ao módulo Professor, o primeiro painel exibe a vídeo-aula e disponibiliza um botão para começar ou pausar o vídeo. O segundo painel tem a mesma funcionalidade de exibir os eventos ocorridos em sala presente no Cliente Professor. É através do painel inferior, intitulado “Painel do Aluno”, que o mesmo pode solicitar as interações e acompanhá-las.

Sendo assim, uma interação pode se configurar em quatro estados:

- **Pendente**, onde a solicitação foi feita e aguarda-se a aprovação ou não do professor;
- **Aprovado**, quando o professor aceita a solicitação de interação do aluno e o habilita a falar;
- **Cancelado**, caso o professor não a aceite ou o próprio aluno desista dela;
- **Finalizado**, quando o professor permitiu a interação e a mesma já foi realizada.

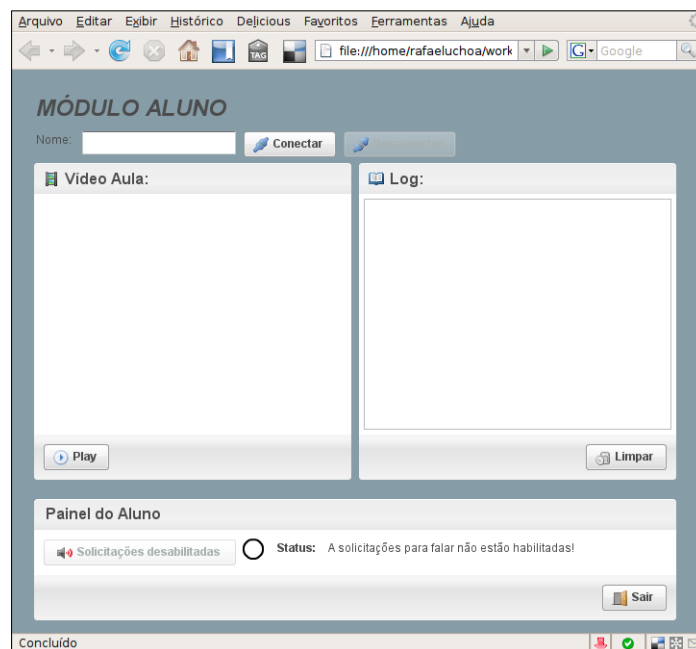


Figura 3 – A tela do Módulo Aluno.

O terceiro módulo (módulo Servidor) foi desenvolvido utilizando o *framework* Red5 é responsável por montar o ambiente virtual. Este controla a autenticação dos alunos no sistema, quantos deles podem estar em sala, a alteração dos estados da interação, dentre outras funcionalidades. É responsabilidade do Servidor garantir a entrega e obtenção dos conteúdos de multimídia a ambos os Clientes, bem como evitar a sobrecarga da rede pelo uso desses recursos. O próprio fato da interação do aluno ser intermediada pelo professor colabora com a redução de ocorrer gargalos de transmissão, visto que na maior parte do tempo a transmissão é de um professor para muitos alunos. Quando uma interação é feito pelo aluno, ocorrem duas transmissões um-para-muitos, ou seja, todas as transmissões são realizadas nessa topologia. Alia-se a isso, o fato que na interação do aluno são apenas pacotes de áudio que são enviados.

4.1. Incorporação ao Moodle

Além de prover o ambiente virtual interativo, o sistema foi concebido para ser de fácil integração às ferramentas atuais de EaD. Dentre vários Ambientes Virtuais de Aprendizagem disponíveis, o *Moodle* é um dos mais utilizados. Por ser gratuito, vem sendo utilizado por várias instituições no mundo e possui uma grande quantidade de pessoas contribuindo para o seu crescimento (RIBEIRO ET AL., 2007).

Este Ambiente Virtual de Aprendizagem trabalha com cinco tipos de usuários: *Administrador*, *Professor Tutor*, *Professor Autor*, *Aluno* e *Visitante*. Destes perfis, os dois últimos não tem permissão para criação de conteúdos. Ele são apenas consumidores das informações disponibilizadas. Estas informações podem estar categorizadas sob dois grandes grupos, como explica Ribeiro et al (2007). O primeiro deles é nomeado *Recursos* e está ligado à idéia da apresentação de conteúdos, semelhantes a materiais didáticos. O segundo grupo é chamado de *Atividades* e pode ser considerados como as tarefas e responsabilidades designada aos alunos.

Dentro desse contexto, o EAD/M foi modelado para atuar como um *recurso* do Moodle, devido ao seu caráter de expositor de conteúdo. Foi criado novas interfaces para que o Professor tenha a possibilidade de configurar o ambiente de acordo com seu interesse. É de sua responsabilidade criar uma sala virtual e associá-la a um curso do *Moodle*, bem como, inserir algumas informações de controle, como quantos alunos poderão participar e uma breve descrição da aula.

Além disso, foi mantida a hierarquia de acesso dos usuários da ferramenta. Isso porque, para arquitetura *Moodle* não faria sentido possibilitar a adição da sala virtual EAD/M ao usuário que não tem direito a criação de *recursos*. A mesma idéia foi mantida para os alunos. Aqueles que não têm visibilidade ao curso que o ambiente EAD/M esta associado, não deve ter acesso a ele.

Para essa integração, foi criado um novo componente web e adicionado ao Módulo Servidor. Ele é responsável pela integração da sala virtual com a base de dados do *Moodle*. Cabe ao novo componente prover as telas para adição do EAD/M com *recurso*, bem como validar o usuário com permissão para adição de material.

A tela principal no novo aplicativo é mostrada na Figura 5. Ela é exibida assim que o usuário é autenticado e apresenta duas áreas principais. Na parte superior tem-se um *link* que levará a um formulário de adição de novas vídeos-aula. Nesse formulário, preenche-se os dados referentes ao curso ao qual se deseja associar o novo *recurso*, diz-se o número máximo de alunos, dentre algumas outras informações. Ao submeter esses dados, um novo *recurso* é criado e o *link* para acesso dos alunos partir do *Moodle* disponível.

Logo abaixo, apresenta-se a lista de vídeos-aula ativas adicionadas pelo usuário. Ou seja, já foram associadas a um curso, porém não foram abertas, pois ainda não ocorreu a aula. Ao clicar em algum item dessa lista, o usuário será levado ao módulo Professor para que possa iniciar a aula. Ao seu término, quando o professor clicar em “Fechar Sala de Aula”, a vídeo-aula não estará mais ativa e não constará na lista da tela principal.

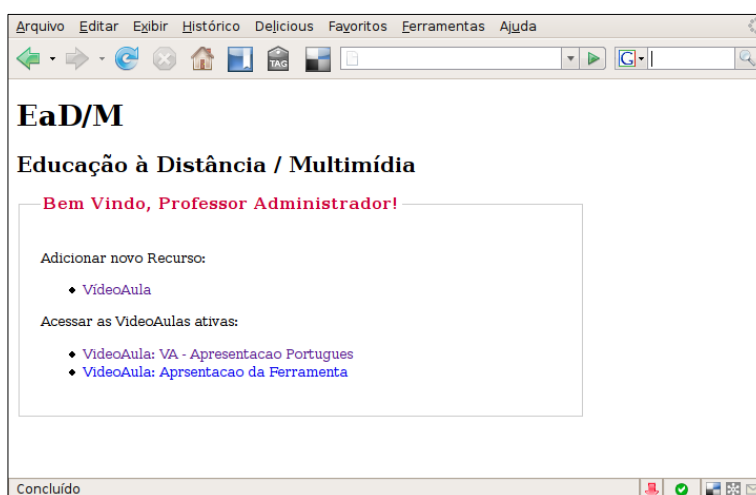


Figura 5 – Tela principal da integração com o *Moodle*.

A Figura 6 expõe a tela do cliente Professor durante um aula. Nota-se que o um painel inferior enumera os alunos presentes em sala. A Figura 7 mostra um cliente acessando a mesma vídeo-aula exposta na Figura 6.

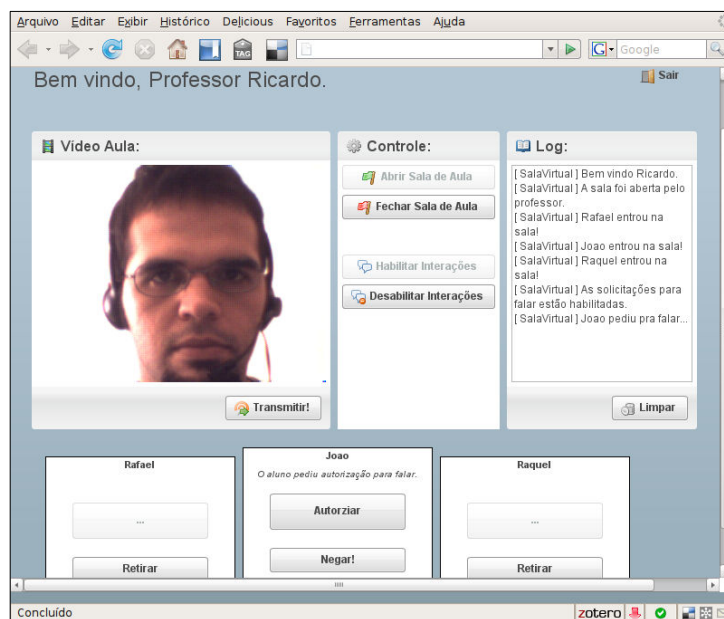


Figura 6 – Tela do Professor com um pedido de interação pendente

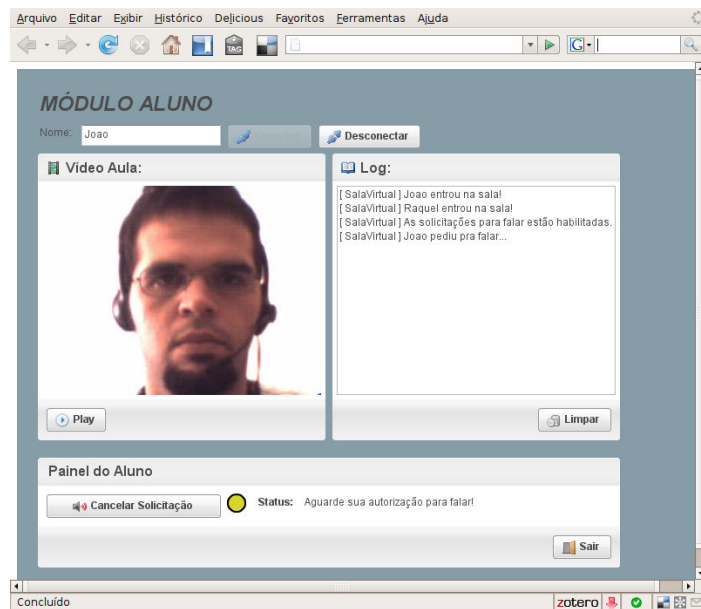


Figura 7 – Tela do Aluno aguardando a aprovação da sua interação

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais a Internet vem se tornando um instrumento para Educação a Distância e um número alto de Ambientes Virtuais de Aprendizagem oferecem diversos recursos no auxílio do ensino. Recursos de caráter áudios-visuais se mostram valiosos nesse contexto, embora apresentem alguns desafios de implantação.

Esse artigo enumerou as vantagens proporcionadas pela utilização de multimídia na EaD, bem como apontou soluções para os desafios encontrados. Foi apresentada uma ferramenta poderosa para utilização de áudio e vídeo na internet, o Red5, e como ela pode ser aplicada em um sistema real.

Foi proposto aqui o EAD/M, um sistema de ambiente virtual interativo onde o professor trabalha com vídeos-aula ao vivo como material didático. O sistema também provê interações intermediadas para os alunos em sala. Auxiliando, assim, o bom andamento de aula, visto que cabe ao professor o total controle de quem pode ou não falar. O EAD/M também se adequa ao Moodle, uma dos principais Ambiente Virtual de Aprendizagem do mercado, o que o torna uma ferramenta viável.

Por fim, existem algumas contribuições que podem demandar trabalhos futuros:

- Utilização do EAD/M em um curso à distância, analisando a receptividade dos usuários, bem como a facilidade de seu uso (usabilidade);
- Integração da ferramenta proposta aqui em outro Ambiente Virtual de Aprendizagem, a fim de atingir novos públicos e contextos.
- Aplicação de testes de desempenho da rede com o uso do EAD/M em grande escala.
- Adequação do sistema a outros domínios;

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. B. D.; PARISI, C.; STAMATO, M. Considerações sobre o uso da videoconferência como elemento viabilizador de EAD em um ambiente multiponto: o caso da Petrobrás. **Educar em Revista**, v. 21, 2003.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. **Rádio e TV na Web: vantagens pedagógicas e dinâmicas na utilização em contexto educativo.**, 2008.

CAETANO, S. V. N.; FALKEMBACH, G. A. M. **YOU TUBE: uma opção para uso do vídeo na EAD.** , 2007.

CANAN, R.; RAABE, A. L. A. **Um Ambiente para Transmissão de Vídeos Instrucionais sob Demanda.** , 2004.

CRUZ, D. M. A PRODUÇÃO AUDIOVISUAL NA VIRTUALIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR: SUBSÍDIOS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE. **ETD–Educação Temática Digital**, v. 8, n. 2, p. 23-44, 2007.

FISCHER, G. **Um ambiente virtual multimídia de ensino na WEB, com transmissão ao vivo e interatividade.** Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

LARSON-KELLEY, L. **Overview of streaming with Flash Media Server 3**, 2008. Disponível em: <http://www.adobe.com/devnet/flashmediaserver/articles/overview_streaming_fms3.html> Acesso em 10 agosto 2008.

MOURA, A. M. C.; CARVALHO, A. A. A. Podcast: uma ferramenta para usar dentro e fora da sala de aula. **Proceedings of the Conference on Mobile and Ubiquitous Systems. Universidade do Minho, Guimarães**, p. 155-158, 2006.

PEQUENO, M. C.; SILVA, C. L. O.; CARLOS, R.; ET AL. Videoconferência: a Experiência da Formação de Gestores de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação. In: **Anais do IX Workshop de Informática na Escola, XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.** Campinas, 2003.

PICANÇO, A. A. **EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: SOLUÇÃO OU NOVOS DESAFIOS?** , 2007.

RIBEIRO, E. N.; MENDONÇA, G. A. D. A.; MENDONÇA, A. F. D. **A IMPORTÂNCIA DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NA BUSCA DE NOVOS DOMÍNIOS DA EAD.** , 2007.

ROGERS, G. P. Podcasting and Its Role in Semantic Social Networks, the Web 2.0, and the Semantic Web. **Special Issue on Semantic Web and Social Networks**, p. 57-61, 2005.

URBIÊTA, J. L. **ESTUDO DAS SOLUÇÕES DE TRANSMISSÃO DE VÍDEO UTILIZANDO SOFTWARE LIVRE**, 2007.

VALENTIM, R. A. D. M. **UM ESTUDO NA PLATAFORMA JAVA NA TRANSMISSÃO DE VÍDEO EM TEMPO REAL.** FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO NORTE, 2004.

VOIGT, E. **WEB 2.0, E-LEARNING 2.0, EAD 2.0: PARA ONDE CAMINHA A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA?** , 2007.