

# SISIPTV – Um Sistema de Conferência de Mídia como ferramenta de apoio no Ensino a Distância

Hua Lin Chang Costa<sup>1</sup>, Flávio de Brito Pinheiro<sup>2</sup>, Cláudia Werner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Engenharia de Sistemas em Computação  
COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Caixa Postal 68511 – 91.945-970 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

<sup>2</sup>Fundação CECIERJ/Consórcio CEDERJ  
Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro 20.942-001 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

{hualin, werner}@cos.ufrj.br, brito@cederj.rj.gov.br

**Abstract.** *This work presents SISIPTV, a tool for supporting the Distance Learning Model. SISIPTV extends the New Platform of CECIERJ Foundation, bringing both face-to-face communication and content-rich presentations to a digital learning environment. This tool integrates several forms of media, including sound and video, leading to a richer learning experience.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta o SISIPTV, uma ferramenta de apoio ao Modelo de Ensino a Distância. O SISIPTV se integra a Nova Plataforma da Fundação CECIERJ, oferecendo tanto comunicação face-a-face e apresentação rica de conteúdo para um ambiente virtual de aprendizagem. Essa ferramenta integra diferentes formatos de mídia, incluindo áudio e vídeo, para assim promover uma experiência de aprendizado mais rica.*

## 1. Introdução

Este artigo apresenta o sistema SISIPTV, desenvolvido para apoiar o modelo de Ensino a Distância (EAD), através do uso de diferentes formas de mídia como vídeo, som e imagem. O sistema foi desenvolvido para ser integrado à atual Plataforma de Ensino a Distância desenvolvida pela Fundação CECIERJ.

No contexto de EAD, onde sua principal característica é promover o ensino a alunos espalhados geograficamente, a tecnologia tem o papel fundamental em facilitar a comunicação entre alunos e professores. Mas no contexto de Ensino Presencial (EP), não é só a interação entre alunos e professores que se faz presente, a interação professor-professor e aluno-aluno também é facilitada pela proximidade física. Por isso, uma preocupação do sistema proposto é promover a interação não só entre aluno-professor, como também facilitar a interação dentro de cada um desses grupos, visto que a própria comunicação discente-discente e docente-docente também é muitas vezes prejudicada pela distribuição geográfica. Ainda, a comunicação docente-docente também pode ser ampliada para o envolvimento do pessoal administrativo, que exerce um importante papel gerencial no contexto de EAD, e assim contribuir para a melhoria da administração dos serviços que regem o modelo de Ensino a Distância.

Primeiramente, será apresentada uma contextualização do modelo de Ensino a Distância (EAD) (Seção 2) e o local onde o sistema está inserido (Seção 3). Em seguida, são apresentados os principais requisitos e funcionalidades do sistema SISIPTV (Seção 4). Nessa seção, também, são definidos o contexto de utilização de cada um dos ambientes de conferência propostos e detalhes técnicos sobre sua implementação. Por último, são apresentadas as contribuições e limitações da atual solução e possíveis trabalhos futuros relacionados a este projeto (Seção 5).

## **2. Ensino a Distância**

Nos últimos anos o modelo de Ensino a Distância (EAD) vem se destacando cada vez mais como uma importante ferramenta no processo de democratização do ensino. Um dos fatores que mais têm contribuído para esse fenômeno é a evolução dos meios de comunicação e a popularização da internet que funcionam como facilitadores desse modelo, hoje altamente dependente de tecnologia. Esse modelo educacional se caracteriza principalmente pela separação entre o professor e o aluno, sendo essa separação tanto a nível espacial, ou seja, geográfico, como também temporal.

O modelo de ensino a distância é antigo e anterior ao próprio advento tecnológico da internet. Antes, o meio impresso era a principal forma de entrega de informação, mas hoje a tecnologia é parte fundamental de qualquer programa de sucesso em EAD. O modelo de EAD pode ser definido historicamente em três fases [Loyolla, 1998]:

- Primeira Fase (1881-1959) – Textual: Ensino por correspondência. Produção de material pedagógico impresso.
- Segunda Fase (1960-1989) – Teleducação/telecursos: Entrega de conteúdo e vídeo-aula através da popularização do sistema de televisão.
- Terceira Fase (1990-...) – Fase Atual: Constante diminuição dos custos dos meios de comunicação, surgimento do computador pessoal, popularização da Internet, surgimento da TV Digital e pesquisas na área de TV interativa.

Uma forma de ajudar a entender o modelo de EAD é traçar um paralelo entre as características do modelo de EAD com características do ensino tradicional presencial. Essa comparação pode ser feita através de dois critérios distintos: comunicação/recursos e estrutura/administração [Aretio, 1994]. No nível de comunicação e recursos, a principal diferença é o uso de tecnologias multimídia no EAD, enquanto no Ensino Presencial (EP) prevalece a comunicação face-a-face. Isso acontece basicamente pela impossibilidade física de comunicação face-a-face nos modelos de EAD, mas o avanço das tecnologias multimídia e de comunicações tem contribuído muito positivamente na amenização da deficiência gerada pela distribuição geográfica. Outro ponto importante a ser notado, sobre a perspectiva de recursos, é a ausência de estrutura física para acolhimento dos alunos nos modelos de EAD.

Outra dimensão importante de ser notada, mas que não foi tratada na classificação de Aretio (1994) é a ausência de rigidez no modelo EAD no que diz respeito a requisitos como: espaço (onde estudar?), tempo (quando estudar?) e ritmo (em que velocidade aprender?). A distância geográfica e o fato da comunicação ser carente da relação face-a-face, faz com que o aluno do EAD tenha que satisfazer esses

requisitos de forma muito independente. Essa característica quase auto-ditada do aluno é notável principalmente na primeira e segunda fase do EAD [Loyolla, 1998], onde a principal meio de entrega de informação era impresso ou através da televisão. Nessas fases, a interatividade discente-docente era pouca ou praticamente nula. Na fase atual, os meios mudaram, hoje existe uma interatividade cada vez maior entre os dois grupos. A independência em relação aos requisitos de espaço, tempo e ritmo do aluno de EAD ainda se faz presente, mas hoje ser autoditada não é mais um requisito para o bom aproveitamento de um curso de EAD.

É importante mencionar que não existe um modelo de ensino melhor que o outro, ao se comparar o EAD com o EP. O modelo de EAD surgiu como uma forma de amenizar algumas das limitações do EP, nesse caso as barreiras geográficas, e assim proporcionar um acesso mais democrático à educação. Mas o modelo de EAD também tem suas limitações. Em Sizilio (2001), é citado que a maior limitação desse modelo é a avaliação dos alunos. Nesse ponto, o modelo de EAD é muito criticado, pois a distância entre o aluno e seus avaliadores, aliados aos mecanismos de avaliação, gera questionamentos sobre a validade e confiabilidade dos resultados.

### **3. Caso CEDERJ**

No Brasil, uma das formas encontradas para contornar as limitações do modelo EAD, foi a aplicação de um modelo híbrido, semipresencial, que mescla as características do EAD com o EP. Esse modelo vem sendo aplicado com sucesso pelo Consórcio de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro/CEDERJ, uma parceria entre o Governo do Estado do Rio de Janeiro, via Secretaria de Ciência e Tecnologia, as prefeituras do Estado do Rio de Janeiro e as universidades públicas consorciadas – UERJ, UFF, UFRJ, UENF, UFFRR e UNIRIO. Esse modelo implantado pelo CEDERJ mescla momentos on-line com momentos presenciais, onde avaliações e outras atividades como a tutoria são realizadas através de 33 pólos espalhados por todo o estado do Rio de Janeiro. Esta combinação de modalidades no atendimento e acompanhamento do aluno tem gerado bons resultados em oferecer todas as possibilidades de comunicação para um aluno e assim contribuir para o seu melhor desempenho no curso.

O modelo de ensino da Fundação CEDERJ até 2006 era fortemente baseado em material impresso, tendo a Plataforma de Desenvolvimento um papel coadjuvante no processo de ensino e aprendizagem. Os alunos “baixavam” os guias de disciplinas, materiais complementares e as cópias digitais dos livros didáticos. Poucas eram as atividades que aconteciam na Plataforma. O foco deste modelo era nos cursos, isto é, a maioria das ferramentas era focada na filosofia de curso convencional a exemplo de outras plataformas de EAD de hoje.

A partir de 2007, houve uma mudança expressiva com a mudança do foco para as disciplinas. O ponto mais importante passou a ser o que acontecia em uma disciplina. Este modelo foi inspirado na sala de aula dos cursos presenciais. Para isso, houve a necessidade de se desenvolver uma nova Plataforma que contemplasse esta filosofia. A grande dificuldade, além do tempo, era a não similaridade com outros modelos abertos. No lançamento desta nova versão, chamada de Plataforma CEDERJ 2009, conseguiu-se alterar o modelo de negócio focado exclusivamente em materiais para *download* para

atividades mais intensas no ambiente on-line. Com o passar dos anos percebemos que o foco estava correto e o lançamento de novas *features* a cada 2 meses incentivava mais e mais o uso do ambiente, chegando a marca de 42 mil acessos em média/dia.

O ano de 2009 é o marco da mudança do modelo de forma mais radical, pois acreditamos que a democratização do acesso pode vir de braços dados com a tecnologia de ponta. Novamente, mudamos o paradigma dos modelos anteriores e focamos ainda mais nas atividades on-line com recursos de colaboração. Acreditamos que este será um dos modelos escolhidos no futuro por outras instituições. Queremos com ele contemplar as atividades colaborativas baseadas nas idéias da Web 2.0 e ampliarmos o espectro de soluções capazes de atender as múltiplas-inteligências [Pinheiro *et al.* 2008], gerando grande sinergia dentro e fora do ambiente da Plataforma.

Para que esta idéia fosse concretizada, olhamos ainda mais para dentro da sala de aula de uma universidade, pesquisando os recursos que temos em mãos no curso presencial e que precisaríamos emular no ambiente a distância. Descobrimos que uma das grandes dificuldades do modelo a distância é a tentativa de retirar do ambiente o saber do professor, este acreditamos nunca deixará de ter a sua relevância. Atualmente em nossas pesquisas, percebemos que aqueles que detêm o conhecimento cada vez mais delegam as atividades aos seus prepostos. A fim de minimizar esta sub-rogação do saber acadêmico, nos preocupamos com a presença on-line do professor. Dar a ele a maioria dos recursos tecnológicos presentes nas salas de aula, transferindo-os quase que imperceptivelmente para o ambiente digital. Não se trata de uma simulação e sim de um ambiente real de aprendizado capaz de fornecer os recursos necessários para que o processo possa interagir com seus alunos e intensificar o processo de ensino-aprendizagem.

Para isso, foi estendido o módulo de conferência da Plataforma, para que novas ferramentas fossem acopladas, ampliando as possibilidades tanto para alunos quanto para professores. O foco deste desenvolvimento baseou-se nas atividades de transmissão de saber em tempo real, as *webcasts*, que são transmissões ao vivo em tempo real para todos as unidades educacionais (pólos) associados ao curso. Ademais, com este módulo, pretendemos intensificar a participação de todos os alunos da sala de aula on-line, pois ao mesmo tempo em que o vídeo do professor chega no micro do aluno, este poderá interromper a explanação, fazendo suas colocações via chat.

#### **4. O Sistema SISIPTV**

O principal objetivo do sistema apresentado nesse artigo é prover um ambiente que funcione como ferramenta facilitadora na comunicação entre os grupos discente e docente inseridos no modelo de EAD. Através disso, espera-se contribuir para uma melhoria da qualidade de ensino do modelo de EAD.

É importante destacar que um aspecto fundamental foi almejado durante o processo de desenvolvimento do sistema, o quesito democratização do acesso. Isto é, desejamos um sistema capaz de abrigar todo tipo de usuário, proporcionando ao menos a experiência mais básica de comunicação do sistema.

## **4.1. Ambientes de Conferência**

Diferentes tipos de ambientes de conferência foram desenvolvidos com objetivos específicos dentro do contexto de ensino. Inicialmente, foram desenvolvidos três ambientes básicos, sendo eles: bate-papo, videoconferência e apresentação. Nas Subseções seguintes serão detalhadas as funcionalidades e o contexto de utilização de cada um dos ambientes.

### **4.1.1. Bate-Papo**

O ambiente do tipo bate-papo tem como objetivo oferecer, principalmente, a possibilidade de comunicação simples e acessível através de texto. Outra característica importante dos ambientes de bate-papo é a possibilidade de envolver um grupo de pessoas simultaneamente em uma mesma discussão, ao contrário das soluções de mensagem instantânea que visam à comunicação segmentada entre somente dois indivíduos.

Outra importante motivação para a implantação do ambiente de bate-papo foi a necessidade de oferecer uma alternativa simples de comunicação que envolvesse os recursos mais básicos de um computador, evitando a necessidade de recursos mais sofisticados ou periféricos como *webcam*, microfones e aparelhos para saída de áudio. Essa característica remete novamente ao foco em democratizar o acesso ao ensino utilizando, os recursos do sistema e potencializando ao máximo a possibilidade de comunicação entre os usuários.

O contexto de utilização desse ambiente envolve a sua aplicação em atividades simples como a socialização entre alunos, podendo se estender para atividades mais sofisticadas e específicas como a reunião entre alunos e tutores para a solução de dúvidas ou discussão de conteúdo de uma determinada disciplina.

### **4.1.2. Videoconferência**

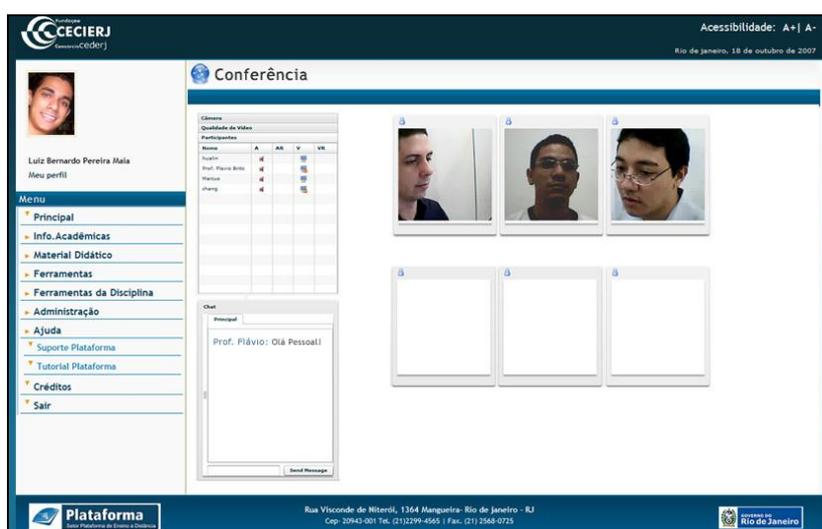
O ambiente do tipo videoconferência tem como objetivo oferecer a possibilidade de comunicação através de recursos mais ricos do que a simples troca de mensagens de texto, incluindo a possibilidade de utilização de recursos de áudio e vídeo. A utilização de áudio e vídeo tem como objetivo principal tornar a experiência dos participantes mais próximas do ambiente real, da sala de aula presencial.

Assim, como o ambiente de bate-papo, a videoconferência envolve a participação de um grupo de pessoas para discussão de temas pertinentes ao grupo. Uma sala de videoconferência pode envolver a participação de um número de usuários diferente do número de câmeras disponíveis. A limitação do número de câmeras acontece devido à necessidade de manutenção da qualidade de transmissão e a preocupação em dispor os vídeos num tamanho que não prejudique a sua compreensão e que seja coerente com a resolução de tela padrão dos usuários. Testes realizados com o protótipo (Seção 4.2) revelaram que um número próximo de 6 câmeras se mostrou uma configuração adequada para compreensão e manutenção da qualidade do serviço.

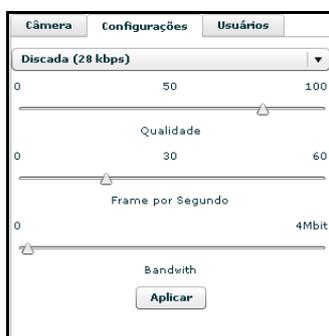
Uma importante funcionalidade existente no ambiente de videoconferência é a possibilidade de configuração da qualidade do vídeo a ser transmitida. A partir da velocidade de transferência da banda de conexão do participante, atributos que definem

a qualidade do vídeo (taxa de quadros por segundo, qualidade da imagem e limite da banda para transmissão do vídeo) são configurados para a manutenção da qualidade de transmissão. As Figuras 1 e 2, mostram uma visão da interface de videoconferência e do menu para configuração dos atributos de vídeo, respectivamente.

Para administração das funcionalidades desse ambiente, foram especificados dois diferentes perfis de usuários: o moderador e o participante comum. O papel do moderador é gerenciar a transmissão de áudio e vídeo dos participantes da sala. Participantes comuns só podem transmitir áudio ou vídeo através de um pedido de transmissão, que é validado pelo moderador do ambiente, podendo autorizar ou não a transmissão do participante. Assim, o papel do moderador em gerenciar as funcionalidades técnicas do ambiente se estende a também gerenciar/moderar a discussão entre os envolvidos.



**Figura 1: Tela do Ambiente de videoconferência.**



**Figura 2: Visão do menu de configuração dos atributos de qualidade de vídeo.**

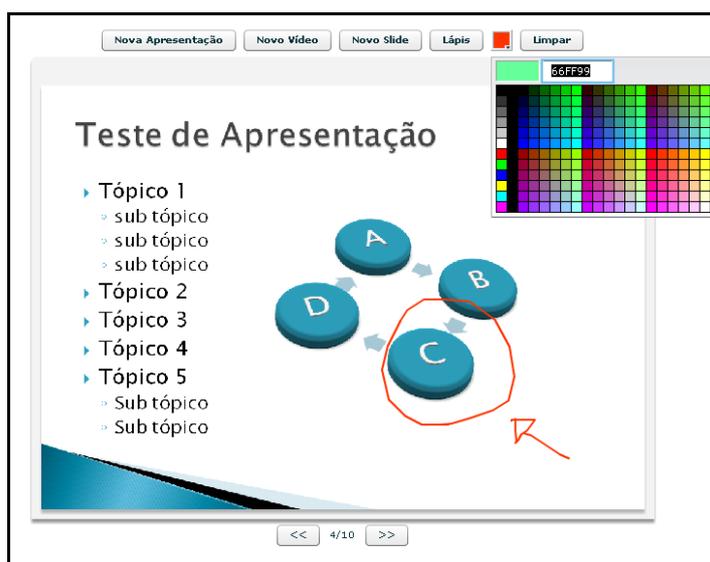
O contexto de utilização desse ambiente envolve atividades como a troca de informações entre um grupo de pessoas ou a discussão sobre determinado assunto. O assunto em questão pode envolver o conteúdo de determinada disciplina a ser debatido por alunos e tutores, podendo ser expandido para utilização entre tutores e professores na discussão sobre a utilização de material pedagógico. O ambiente ainda pode ser utilizado em outra perspectiva, que envolve a sua utilização pelo corpo administrativo da Fundação para a discussão de assuntos administrativos.

### 4.1.3. Apresentação

O ambiente do tipo apresentação, *webcast*, tem como objetivo oferecer a possibilidade de exposição de um conteúdo através de recursos como slides, áudio e vídeo, em um ambiente que emula os recursos da aula presencial.

O conteúdo a ser apresentado, seja ele slide ou vídeo, é sincronizado entre todos os participantes do ambiente. Assim, o apresentador durante a exibição de vídeo, por exemplo, pode pausá-lo e fazer comentários sobre o mesmo. Os comentários podem ser através de texto, áudio e até mesmo vídeo, como no ambiente de videoconferência. A Figura 3 mostra a interface do sistema quando utilizado para apresentação de slides.

Um ponto importante a ser ressaltado é a sincronização do material sendo apresentado entre o apresentador e os espectadores. No modelo de EAD, se no programa de uma disciplina existe um tópico que envolve a exibição de um vídeo do tipo documentário sobre um ponto específico da matéria, essa atividade normalmente é executada pelos alunos de forma assíncrona. Ou seja, aos alunos seria passada a tarefa e cada aluno teria a responsabilidade de assistir o vídeo no momento que achar adequado. Já no Ensino Presencial, a atividade de exibição de um vídeo, possivelmente poderia ser realizada dentro do contexto de uma aula, onde os alunos assistiriam juntos ao vídeo, em um mesmo local e instante. Dessa forma, o modelo presencial inclui a possibilidade de pausas na exibição, para comentários do professor e até discussão entre os alunos a partir do conteúdo exibido. Observamos que essa possibilidade de discussão durante a exposição de conteúdo é algo que carece nos modelos atuais de EAD. Por isso, o ambiente de apresentação, visa justamente amenizar essa carência, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem.



**Figura 3: Imagem do componente de apresentação. Destaque para ferramenta de Lápis para desenho sobre o slide.**

É importante também ressaltar as diferenças de objetivos entre os ambientes do tipo de apresentação e videoconferência. Os dois ambientes apresentam objetivos distintos, mas se complementam, promovendo a comunicação entre alunos e professores. O foco do ambiente de videoconferência é a utilização de vídeo e áudio para promoção da interação entre os participantes, privilegiando a discussão de um

determinado tema. Já no ambiente de apresentação, o foco está no material sendo apresentado, deixando a discussão em si em segundo plano, e assim privilegiando o conteúdo exposto dentro do ambiente por um determinado apresentador.

## 4.2. Protótipo Implementado

A partir das funcionalidades e objetivos discutidos anteriormente foi desenvolvido um protótipo do sistema SISIPTV. O objetivo desse protótipo foi verificar a possibilidade de implantação dos ambientes propostos e integração do sistema à atual Plataforma de Ensino da Fundação CECIERJ.

No contexto tecnológico dessa abordagem, algumas soluções já existentes foram vislumbradas para utilização se satisfizessem as necessidades do projeto. Entre elas as soluções *Dimdim* [Dimdim 2008] e *openmeetings* [Openmeetings 2008]. Mas essas soluções não satisfizeram a abordagem do projeto, principalmente devido a restrições em relação ao custo e customização. A possibilidade de customização do sistema é fundamental para torná-lo flexível e compatível com o modelo de EAD da Fundação.

Foi também vislumbrada a possibilidade de utilização de rede de computadores alternativas e mais adequadas para transmissão de vídeo como: ReMAVs, Internet2 e RNP2 [Leopoldino e Moreira 2001]. A não adoção dessas possíveis abordagens foi o custo das soluções e a incompatibilidade quanto a um dos principais requisitos do sistema SISIPTV, a democratização do acesso às funcionalidades do sistema. Essa democratização do acesso é prejudicada com a adoção dessas tecnologias, visto que essas redes são utilizadas para a comunicação entre instituições, mas pouco acessíveis à grande maioria de usuários computadores pessoais. Por isso a rede de Internet tradicional, por ser a forma de acesso mais difundida e acessível em território nacional, foi a escolha do meio de comunicação do sistema. Mesmo que a rede tradicional de Internet não tenha sido projetada, a princípio, visando efetivamente a transmissão de áudio e vídeo de altíssima qualidade, ela se mostrou uma solução adequada em função de outras tecnologias que atualmente à utilizam neste segmento (ex. YouTube, GoogleVideo, GoogleTalk, Skype, Messenger).

Outras restrições encontradas em soluções já existentes envolvem a limitação da arquitetura da plataforma de utilização. Muitas das soluções pesquisadas eram restritas à plataforma Windows. Essa situação, novamente, entra em conflito com a democratização do acesso, que inclui a necessidade de uma solução independente de plataforma de execução.

Tendo em vista a dificuldade de adaptação dessas soluções já existentes, partiu-se então em busca de uma solução própria que envolvesse, principalmente, tecnologias de baixo custo de licenciamento e independência de plataforma de execução. As tecnologias adotadas para implantação do projeto foram:

- Red5 - Servidor de Mídia para Flash: o Red5 é um servidor de mídia para aplicações Flash, desenvolvido em Java.
- Flex SDK: a solução em código aberto para o desenvolvimento de aplicativos web. Utilizada no lado cliente do sistema SISIPTV.

- Plataforma Java: a Plataforma Java foi utilizada para extensão de funcionalidades do servidor de mídia Red5 e para implementação de funcionalidades específicas do projeto SISIPTV.
- Banco de Dados PostgreSQL: o banco de dados relacional utilizado para armazenamento de dados do lado servidor da aplicação.

O servidor de mídia Red5 foi adotado como uma alternativa ao servidor de mídia proprietário Flash Media Server da Adobe. O Red5 é um projeto *open-source*, sem custo de licenciamento para adoção e desenvolvido sobre a plataforma Java. Já o Flash Media Server é código proprietário, apresenta um custo de licença associado ao número de conexões permitidas ao servidor e é desenvolvido sobre a linguagem ActionScript. Assim, o Red5 se mostrou a tecnologia mais adequada em função de seu baixo custo e o fato de ser desenvolvido na plataforma Java, tecnologia padrão dos outros sistemas desenvolvidos para a Instituição, facilitando assim a sua compatibilidade e integração com os atuais projetos da Instituição.

A tecnologia Flex foi a solução adotada para o lado cliente do sistema, em função de oferecer uma biblioteca com suporte à transmissão de recepção de áudio e vídeo muito popular e de fácil uso. O Flex possui ainda um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), o Flex Builder, para facilitar o desenvolvimento de aplicações web. Ao contrário do kit de desenvolvimento (SDK) do Flex, sua IDE apresenta um custo de licença associado, e por isso a IDE proprietária não foi adotada para desenvolvimento do projeto. Para desenvolvimento, foram utilizadas soluções gratuitas para edição de código ActionScript.

As funcionalidades e o formato de vídeo FLV desenvolvido, pela Adobe, através da tecnologia Flash, são bastante difundidas e populares, por proverem uma qualidade de transmissão de vídeo com qualidade através da rede tradicional de internet. Outra característica importante da solução cliente do sistema SISIPTV é o fato dessa solução ser completamente independente de plataforma, necessitando apenas o *plugin* do Flash. Pesquisas da Adobe revelam que 99% dos usuários de Internet possuem o *plugin* instalado em seus navegadores [Adobe Systems Incorporated, 2009]. Assim, o uso do Flex se torna uma solução compatível com uma das principais preocupações do projeto que é prover a democratização e facilidade de acesso ao sistema.

## 5. Conclusão

Este artigo apresentou o sistema SISIPTV de conferência de mídia que oferece ambientes colaborativos para melhoria do processo de aprendizagem no Ensino a Distância.

Com o protótipo implementado, foram feitos testes de usabilidade no próprio ambiente de desenvolvimento da Plataforma. A compatibilidade do sistema com diferentes mecanismos de entrada de vídeo (*webcam*) e áudio se mostrou bem automatizada, em virtude principalmente das facilidades oferecidas pela solução Flex. A possibilidade de configuração dos atributos de qualidade de vídeo também se revelou uma solução boa para manutenção da qualidade de transmissão de todos os envolvidos dentro de um mesmo ambiente.

O uso de tecnologias Java e do Servidor Red5 se mostraram compatíveis com a Nova Plataforma da Instituição, a qual o sistema SISIPTV está integrado. A preocupação com a compatibilidade entre tecnologias permitiu que essa integração fosse realizada sem grandes esforços em adaptações.

Existe uma preocupação grande da Fundação CECIERJ com a acessibilidade de usuários deficientes visuais e auditivos. Por isso, existe a possibilidade de extensão de funcionalidades de acessibilidade ao sistema. A implementação dessas funcionalidades inclui a possibilidade de utilização do mecanismo de metadados existente no formato de vídeo utilizado pelo sistema (FLV), para envio de informações adicionais como legendas. Outras formas de promoção da acessibilidade são: a integração do lado cliente do sistema, com um sistema como o DOSVOX (Projeto DOSVOX 2009), de síntese de voz, para acessibilidade de usuários deficientes visuais.

Outra possível funcionalidade a ser expandida no sistema, é a identificação automática da qualidade de conexão do usuário conectado ao sistema, para que a manutenção de qualidade de áudio e vídeo seja configurada de forma automática. Espera-se com isso obter não só uma qualidade satisfatória de transmissão de áudio e vídeo entre os participantes de um ambiente específico, como um controle geral da carga do servidor de mídia, visando uma melhor manutenção da qualidade do sistema como um todo.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação CECIERJ e à CAPES pelo apoio financeiro para realização desse trabalho.

## **Referências**

- Adobe Systems Incorporated (2009), “Flash Player Statistics – Flash Player Penetration”, site: [http://www.adobe.com/products/player\\_census/flashplayer/](http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/), acessado em Março de 2009.
- Dimdim Inc. (2009), site: <http://www.dimdim.com>, acessado em Março de 2009.
- Leopoldino, G.M., Moreira, E.S. (2001), “Modelos de Comunicação para Videoconferência”, Boletim bimestral sobre tecnologia de redes, 11 de Maio de 2001, Volume 5, Número 3.
- Loyolla, W.P.D.C., Prates, M. (1998). “Educação à Distância Mediada por Computador (EDMC) – Uma proposta Pedagógica”, Revista Brasileira de Educação à Distância, ano V, n. 29. Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação - RJ, Julho-Agosto/1998. P. 5-18.
- Openmeetings (2009), openmeetings - Open-Source Web-Conferencing, site: <http://code.google.com/p/openmeetings>, acessado em Março de 2009.
- Sizilio, G.R.M.A. (2001). “Técnicas de Modelagem de Workflow Aplicadas à Autoria e Execução de Cursos de Ensino a Distância”, Tese de Mestrado – PPGC/UFRGS.
- Pinheiro, F.B, Santos, M.L., Araújo, A.C. (2008). “El Uso de Minería de Datos y Sistemas MultiAgente en el Proceso de Aprendizaje con Interfaces Web através de las Inteligencias Múltiples”, Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol.5 No.2, Junho de 2008, - Medellín.
- Projeto DOSVOX (2009), “Projeto DOSVOX” – Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, site: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>, acessado em Março de 2009.