

Aulas remotas on-line utilizando transmissão de vídeo: estudo de caso na Informática da Unisinos

Valter Roesler, João Marcelo Ceron, Maiko de Andrade

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
Av. Unisinos, 950 – Bairro Cristo Rei – CEP 93.022-000 – São Leopoldo – RS – Brasil.

{roesler, jmarcelo, maiko}@exatas.unisinos.br

Resumo. *O presente artigo descreve um método de efetuar aulas remotas a custo baixo. Nesse método, a transmissão de áudio e vídeo pode ser acompanhada pelos alunos a partir de suas casas, e o requisito mínimo é um modem de 56 kbit/s. O material com slides e animações é disponibilizado com antecedência a fim de não sobrecarregar a rede. Durante o andamento da aula, existe a possibilidade dos alunos interagirem entre si via chat ou com o professor através de perguntas via texto, que chegam a ele imediatamente através de uma página web. A presença é efetuada através de formulário próprio, e o acesso é controlado mediante senha. Caso um aluno falte aula ou queira rever a transmissão, pode fazer isso através do servidor de vídeo sob demanda desenvolvido na Universidade, pois a aula é digitalizada simultaneamente com a transmissão.*

Palavras-chave: Ensino a distância, aula remota, tele-ensino.

Abstract. *This paper describes a low cost remote class method accomplished at UNISINOS University. In this method, the teacher's live voice and video is transmitted through the Internet, and the students attend the class from home, with the minimal technical requirement of a 56 kbps modem. They follow the class using a previously downloaded material, in order not to consume more bandwidth. During the class, the students can interact to each other via chat or to the teacher by text, posing questions through a form in a specific web-page, which is sent immediately to the teacher's computer. The attendance to the class is controlled via a form, and only authorized students are allowed to access the video transmission. If a student misses the class or wants to review it, he/she can watch via a Video on Demand server, because the class is recorded and digitalized simultaneously with the transmission.*

Keywords: Remote class, distance learning, teleteaching.

1. Introdução

Atualmente estamos vivenciando mundialmente um crescimento na área de Ensino a Distância (EAD), e isso se deve a vários fatores, como o aumento de velocidade das redes de computadores, a diminuição de preço dos computadores e sua popularização, entre outros. Isso permite que pessoas que moram distante dos grandes centros Universitários acessem a informação de forma remota, diminuindo as barreiras geográficas para a aprendizagem, bem como custos com moradia em outra cidade, transporte, e assim por diante.

Conforme pesquisa realizada na Universidade de Twente [Collis 2003], foi constatado que o cenário mais provável de ensino no futuro é a mudança gradativa para o uso das novas tecnologias e da web na educação, sendo referido como “*stretching the mold*”. No artigo são mostradas algumas formas para permitir uma maior flexibilização na educação superior. A transmissão ao vivo e a aula síncrona descritas neste artigo servem como ferramentas de apoio ao professor e aos alunos para auxiliar nessa flexibilização da educação através da informática e das redes de computadores.

Uma das áreas de EAD em foco atualmente é a de transmissão ao vivo de aulas, porém, muitas das experiências existentes atualmente exigem um grande investimento por parte da Universidade. Um exemplo é o das aulas remotas na Universidade de Erlangen-Nuremberg, Alemanha [Bodendorf 2003], onde é exigida uma estrutura de rede ATM com 16 Mbit/s (15Mbit/s para vídeo e 1Mbit/s para áudio). Além disso, cada aula de 90 minutos exige uma capacidade de armazenamento de 2,7 Gbytes (compressão MPEG-2 com 4Mbit/s).

Outro modelo de aula remota é utilizado na PUC-RS (Pontifícia Universidade Católica do RS) [Medeiros 2001], onde existe uma sala que transmite a imagem do professor a 128 kbit/s via satélite, e diversos pontos específicos geograficamente distantes onde existem salas de recepção. Nesse caso, os alunos também devem se deslocar das suas casas para um centro receptor, porém, bem mais próximos de suas residências. O centro receptor deve possuir uma estrutura de comunicação via satélite com o transmissor.

A própria Universidade Unisinos possui uma estrutura de videoconferência via ISDN (*Integrated Services Digital Network*) de até 128 kbit/s, entretanto, os alunos não têm como utilizar tal infra-estrutura para acesso de suas residências, pois necessitariam equipamentos específicos e caros. Essa estrutura é utilizada para efetuar videoconferências com pontos específicos ao redor do mundo.

Uma outra forma de encaminhar o vídeo das aulas para os alunos sem muita preocupação com o consumo dos recursos nas redes de computadores é enviar as fitas via correio, como é feito nos cursos de “Engineering Outreach” da Universidade de Idaho¹, complementando as notas de aula com material disponibilizado na Internet. Esse método consome menos recursos e proporciona um vídeo de maior qualidade, apesar de não permitir a interatividade síncrona com o professor.

O projeto ATE (*Advanced Technological Education*) [Uskov 2003], promovido pela NSF (*National Science Foundation*) tem como objetivo aumentar a quantidade de pessoas com conhecimento em tecnologia de informação. Para tanto, foi desenvolvida uma ferramenta que permite a transmissão ao vivo e o *download* de cursos, em duas taxas de transmissão: 150 kbit/s e 56 kbit/s. Além disso, permite comunicação entre aluno-professor e entre aluno-aluno.

Com esse cenário em mente, o professor da disciplina de redes de computadores e a equipe do PRAV (Pesquisa em Redes de Alta Velocidade), no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Unisinos, decidiram fazer um experimento de aula remota com custo baixo e que permitisse acesso dos alunos a partir de suas residências. Os seguintes requerimentos foram estabelecidos:

- Permitir acesso presencial;
- Permitir acesso remoto síncrono, ou seja, aula transmitida em tempo real com interatividade;
- Permitir acesso remoto assíncrono, ou seja, a visualização da aula em outro horário;
- Permitir acesso remoto com o mínimo de modem 56 kbit/s, priorizando as seguintes mídias: a) alta qualidade para texto e imagens; b) boa qualidade para voz; c) baixa qualidade para o vídeo com a imagem do professor;

¹ <http://www.uidaho.edu/co>

- Possibilitar aos alunos fazerem perguntas durante a aula;
- Permitir controle de presença;
- Acesso somente aos alunos matriculados mediante senha;
- Custo baixo, tanto em termos de *software*, como em termos de largura de banda na rede;
- Permitir interatividade aluno-aluno.

A fim de cumprir esses requerimentos, montou-se um sistema de transmissão de vídeo na Internet, visto através da figura 1. Na figura, pode-se ver o professor dando aula e sendo filmado. Na sala conecta, existe um switch que permite escolher o recurso que o professor deseja transmitir aos alunos, que são: a) transmissão de sua própria imagem; b) quadro branco digital; c) tela do micro PC (que está conectado à Internet, ou seja, o professor pode transmitir uma página da Internet, slide, etc).

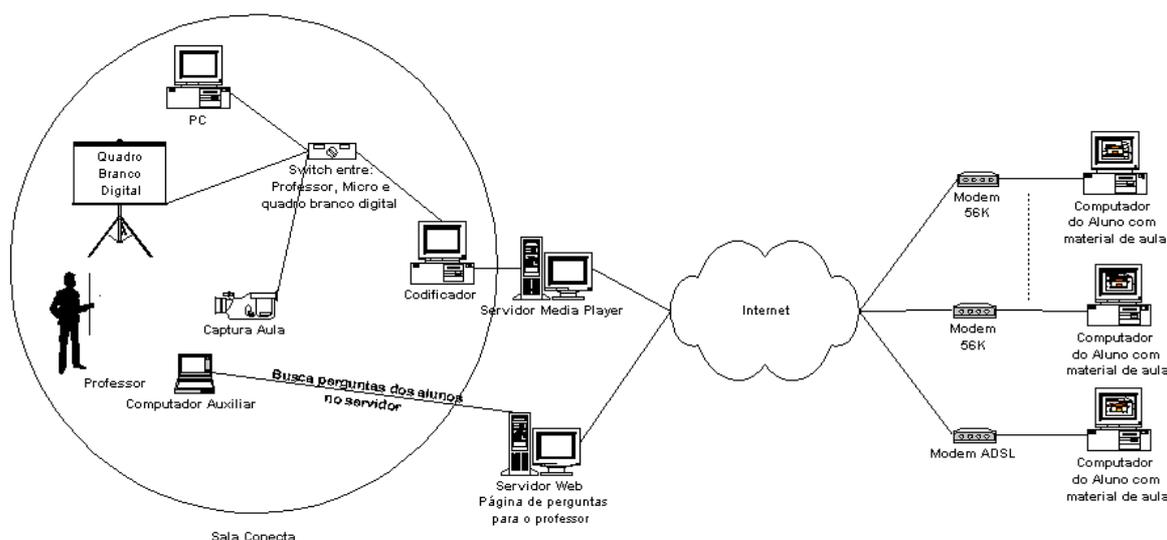


Figura 1. Esquema de transmissão de vídeo na Internet.

O sinal escolhido pelo professor (através do *switch*) é enviado para uma máquina codificadora (que digitaliza o vídeo), e esse sinal é enviado ao servidor. O servidor transmite o sinal para a Internet, de acordo com a solicitação dos alunos. Os alunos assistem ao vídeo via modem, mas possuem o conteúdo da aula (animações, páginas HTML) na sua própria máquina, para evitar gasto de largura de banda do modem no momento da aula. Esse método garante um sinal de maior qualidade, comparado com a situação onde os slides são transmitidos conjuntamente com o vídeo do professor.

As perguntas feitas pelos alunos podem ser visualizadas através do próprio micro PC do professor ou através de um computador auxiliar, como pode ser visto na figura. Vale lembrar que não é uma obrigatoriedade o uso de uma sala profissional como a sala *Conecta*, e os requisitos mínimos são um computador codificando o sinal e uma câmera filmando a apresentação.

O restante deste documento está organizado da seguinte forma: A seção 2 detalha a metodologia das aulas remotas. A seção 3 mostra os relatos das opiniões dos alunos sobre as aulas já efetuadas e traça algumas melhorias que podem ser feitas para uma maior eficácia do modelo. Finalmente, a seção 4 conclui os resultados obtidos com este trabalho.

2. Detalhamento do modelo

Uma aula por semestre está sendo realizada utilizando o modelo que será detalhado a seguir, e até o momento foram efetuadas duas aulas, uma em outubro de 2002 (sobre multimídia e QoS) e outra em maio de 2003 (sobre multicast).

Além disso, em maio de 2003 foi realizada outra aula cujo modelo foi diferente: os alunos assistiram à aula a partir de suas casas, utilizando o vídeo gravado de outubro de 2002 (aula de multimídia e QoS). Para tirar dúvidas e propor exercícios e desafios, o professor conversou com os alunos via *chat*. O resultado dessa experiência também será relatado neste trabalho.

Em relação ao modelo descrito neste artigo, foram estabelecidos alguns requerimentos para o sistema, conforme descrição no item anterior. A seguir cada um deles será detalhado.

2.1. Acesso presencial e remoto

As aulas estão sendo realizadas na sala *Conecta*, que possui 48 lugares, portanto, caso algum aluno não tenha modem, ele pode assistir a aula na própria sala. Nas aulas ministradas, aproximadamente 10% dos alunos da disciplina assistem presencialmente, e o restante assiste remotamente. A média de alunos na turma é 40, ou seja, aproximadamente 4 alunos assistem à aula presencialmente.

2.2. Codificação de vídeo para acesso mínimo via modem de 56 kbit/s

Buscando obter a melhor qualidade de forma geral com a banda proposta, a transmissão teve as seguintes prioridades e objetivos: a) alta qualidade para texto e imagens; b) boa qualidade para voz; c) baixa qualidade para o vídeo com a imagem do professor.

Através de uma análise sobre capacidade de conexão à Internet, efetuada previamente, chegou-se à conclusão que muitos alunos ainda possuem modem de 56 kbit/s (aproximadamente 30% com modem, 30% com ADSL e 60% via outro método – cable modem, intranet, empresa, etc). Para atingir o público via modem, escolheu-se codificar o vídeo numa taxa de 34 kbit/s. Entretanto, após alguns testes em três provedores diferentes, notou-se que alguns deles não conseguiam manter os 34 kbit/s, provavelmente por estarem congestionados no momento. Assim, escolheu-se uma nova taxa de 23 kbit/s, para atender aos alunos conectados em provedores congestionados.

Como muitos alunos tinham conexões rápidas, como ADSL, redes empresariais (quando assistindo a partir do local de trabalho) ou a própria intranet da Unisinos, resolveu-se utilizar outra faixa de codificação, de 100 kbit/s. Essa taxa permite uma qualidade um pouco melhor para os alunos em conexões rápidas. Não se utilizou uma taxa de codificação maior por dois motivos: primeiro para evitar gerar muito tráfego na rede (pois são conexões unicast) e segundo para não gerar um arquivo muito grande para disponibilização posterior, no servidor de vídeo sob demanda.

Dessa forma, utilizou-se três codificações diferentes, onde o servidor se adapta de acordo com a velocidade da conexão (já que o codificador utilizado pode efetuar mais de uma codificação simultaneamente). As velocidades foram 23 kbit/s, 34 kbit/s e 100 kbit/s. Dentro dessa banda, 8 kbit/s foi reservado para voz (que dá uma boa inteligibilidade para voz), e o restante para a imagem do professor. A alta qualidade para texto e imagens foi conseguida solicitando aos alunos o *download* prévio do material da aula, evitando esse gasto adicional de banda. A figura 2 mostra a qualidade obtida, e a figura também mostra, atrás do professor, o quadro branco (que podia ser transmitido eletronicamente aos alunos).



Figura 2. Exemplo da qualidade do vídeo transmitido.

A solução utilizada foi através do Windows Media² (Encoder e Server). O codificador comprime o sinal na taxa especificada e transmite diretamente ao servidor. O servidor trata das conexões remotas, transmitindo o sinal para cada aluno que está assistindo à aula. O aluno pode utilizar o software Windows

² <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/default.asp>

Media Player quando conectado via sistema operacional Windows, ou Mplayer³, caso estiver utilizando GNU/Linux. Este ambiente foi utilizado por prover a solução completa, ou seja, codificação, transmissão, recepção e gravação em tempo real. Além disso, o ambiente foi utilizado devido à experiência anterior dos autores com essas ferramentas e também pelo fato de estar disponibilizado gratuitamente (menos a utilização do sistema operacional). Outras ferramentas similares testadas tinham um preço muito alto, ou uma versão livre para até 15 usuários, o que não era suficiente.

2.3. Acompanhamento ao vivo e em outro horário

À medida que a aula acontece, o sinal é transmitido e gravado simultaneamente. Esse vídeo digitalizado é disponibilizado no servidor de vídeo sob demanda do PRAV⁴. Caso o aluno perca a aula e queira assistir depois (ou rever os conteúdos), basta acessar o *link* mencionado.

2.4. Perguntas durante a aula

Foi feito um sistema automatizado para que o aluno pudesse interagir com o professor através de perguntas feita via texto diretamente num formulário, como mostra a Figura 3. No formulário, o aluno digita seu nome e a pergunta, e a mesma é transmitida a uma página WEB disponível ao professor e também a todos alunos.

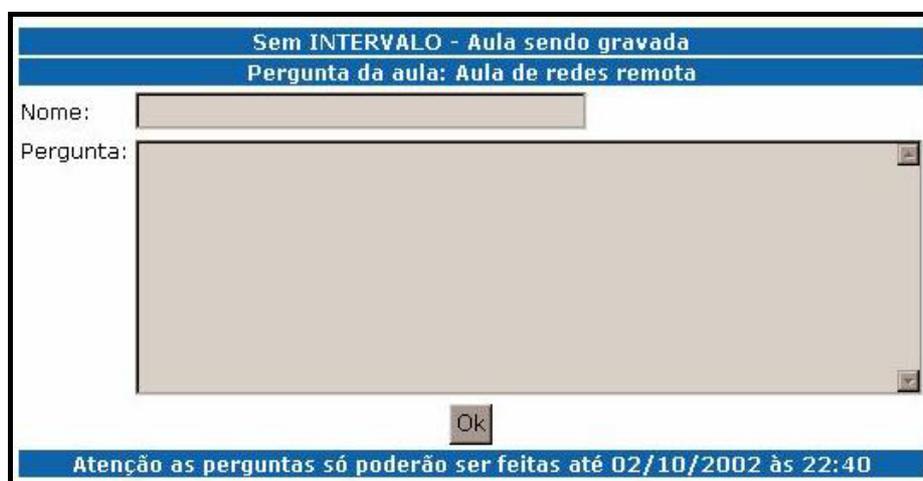


Figura 3. Formulário de perguntas para os alunos.

As perguntas chegam ao professor através de uma página WEB administrativa, conforme mostra a Figura 4. Conforme sua disponibilidade, ele lê as últimas perguntas, e responde em voz alta a fim de que todos alunos ouçam (pois somente o professor sabe exatamente qual pergunta está sendo respondida no momento).

Para responder uma pergunta, o professor pode utilizar os recursos detalhados anteriormente, ou seja, quadro branco digital, vídeo ou PC. Após responder a pergunta, o professor clica sobre a mesma, e ela passa da tabela “perguntas não respondidas” para a tabela “perguntas respondidas”, como pode ser visto na Figura 4.

2.5. Interatividade aluno-aluno

Os alunos têm condições de conversar entre si através de um chat disponibilizado na página inicial do sistema. Através dessa ferramenta, os alunos podem auxiliar uns aos outros na resolução de problemas propostos em aula, problemas técnicos enfrentados e discussões em geral. Durante as experiências, os debates acontecem, porém com pouca frequência, pois o modelo de aula síncrona utilizado não deixa muita margem de tempo para esses debates, pois os alunos acompanham a explicação do professor da

³ <http://mplayerhp.hu>

⁴ <http://vod.prav.unisinos.br>

mesma forma que uma aula tradicional presencial.

Entretanto, em maio de 2003 foi utilizado um modelo diferente de aula remota síncrona, onde tanto o professor como os alunos participaram do chat, resolvendo dúvidas sobre uma lista de exercícios que os alunos deveriam resolver em aula. Os alunos utilizaram como material de aprendizado o vídeo pré-gravado da aula remota de outubro de 2002 (apoiado em textos, imagens e animações). O problema que surgiu nesse caso foi que, devido ao pouco costume em utilizar uma ferramenta de chat com seriedade, vários alunos deturpam seu uso. Por exemplo, dois alunos puseram codinome de "As meninas", e receberam "cantadas" de colegas. Outros entraram no chat trinta minutos após do início da aula e já anunciavam "boa noite a todos". Isso prejudicou de certa forma a aula, porém, houve muitos elogios ao método e de forma geral todos disseram que o aprendizado foi bastante satisfatório.

O autor deste artigo acredita que a ferramenta de chat é válida para a integração do grupo, entretanto, deve haver uma evolução para que as pessoas tratem a ferramenta com mais seriedade.

Lista de perguntas:
Aula: Redes remota 2: multicast
Data: 27/05/2003

Hora	Nome	Pergunta
Perguntas não respondidas		
21:26	Tales	1. O que é um "mrouter"? Qual o comando básico para configurar um "mrouter"? O mrouter é uma implementação do DVMRP (Distance-Vector Multicast Routing Protocol), e mantém a topologia baseado num protocolo de vetor de distância semelhante ao RIP, sobre o qual implementa o esquema de RPF (Reverse Path Forwarding). Os pacotes só são encaminhados para aqueles caminhos que possuem clientes cadastrados em algum grupo multicast, evitando tráfego desnecessário. Para limitar o alcance geográfico do multicast, o campo TTL é utilizado, através de uma configuração de threshold a ser vista adiante. 2. Para que serve o protocolo IP-IP? Os túneis multicast encapsulam os pacotes em túneis IP unicast através do protocolo IP-IP
21:42	Tales	1. Explique o problema da "implosão de feedback" no multicast confiável. Tudo é baseado em indicadores de que chegou o pacote ao seu destino...Com isso o envio da ACKs e NACKS onera muito o tráfego na rede
21:43	Tales	2. Como é a alternativa de enviar NACK ao invés de ACK para o transmissor? Em vez de cada maquina enviar o NACK, quando falta pacote se envia um ACK.
Perguntas respondidas		
18:28	Gaspare	ja ta recebendo? Faz sinalzinho com a mao... to vendo em linux :D
19:18	Rafael	a qualidade tá melhor que a do outro video! Até dá pra te reconhecer...
19:21	Rafael	no trabalho. com adsl 256
19:22	Rafael Klaser	o media player tá dizendo que ta a 30kbps
19:36	Rodrigo Baumgarten	Bento Gonçalves - Via modem sem imagem apenas, som OK
19:46	Daniel JFormolo	Unisinos. também só com som também. 10 minutos atras tinha video também
19:49	guilherme	Não consegui entender. Mas qual o tipo de transmissão da aula remota de hoje?
19:50	Daniel JFormolo	ops, desculpem-me a gafe dos "também".
19:52	Daniel JFormolo	multicast
19:54	guilherme	confiável: transmissão de arquivos não necessariamente confiável: video

Figura 4. Recebimento das perguntas pelo professor (já e não respondidas).

2.6. Controle de presença

A presença dos alunos é controlada a partir de um formulário disponível logo após a entrada da senha. A Figura 5 mostra a mensagem e o formulário de presença ao aluno. No caso, é solicitado o número de matrícula e nome. O sistema cria uma lista de presença, contendo também o número IP do aluno e o navegador utilizado (para fins estatísticos).

Assina presença

Aula de redes remota

A presença tem que ser feita até **02/10/2002 às 22:30**, depois deste horário não será mais aceita a presença.

Matrícula:

Nome:

Figura 5. Formulário de presença.

2.7. Controle de acesso

A fim de limitar o acesso à transmissão, foi criado um sistema de senha, e a mesma foi liberada aos alunos com antecedência. A Figura 6 mostra a tela onde o aluno precisa digitar nome de usuário e senha para ter acesso à transmissão de vídeo.

Prompt

Enter username and password for "Ensino à Distância" at prav.unisinos.br

User Name:

Password:

Use Password Manager to remember these values.

Figura 6. Controle por senha para entrar no sistema.

3. Relato dos alunos

Foi solicitado aos alunos dar um relato sobre o que acharam da aula. Foi feito um formulário para analisar de forma quantitativa (obtem o resultado do curso segundo determinadas métricas) como qualitativa (permite ao aluno informar maneiras de melhorar o curso, permitindo respostas dissertativas). O formulário visto na Figura 7 foi disponibilizado aos alunos para preenchimento via web ao final da aula.

Através do retorno dos alunos, conclui-se que a experiência foi válida, entretanto, observa-se que o critério de aprendizagem é bastante subjetivo, e depende muito do ambiente onde o aluno se encontra no momento, como pôde ser visto pelas diferenças de opiniões. Um aluno disse o seguinte: “acho que o aproveitamento é até melhor do que a aula presencial...”, enquanto outro disse: “...Mas acredito que absorvi menos o conteúdo, pois me distraí facilmente aqui em casa”. Num outro exemplo, um aluno disse que: “Não há distração de conversas de colegas, então a única voz audível é a do professor”, enquanto outros disseram que o ambiente de casa é mais propício à distração.

Questionário sobre a aula

-- Impressão geral do sistema de ensino a distância utilizado na disciplina

-- Economia de passagem / gasolina

-- Conforto em ambiente caseiro

-- Distração no ambiente caseiro (nota alta se não tem distração)

-- Facilidade de uso das ferramentas de software

-- Interatividade com o professor

-- Interatividade com outros alunos

-- Eu aprendo numa aula remota, no mínimo, tanto quanto numa aula tradicional.

Sugestões:

Figura 7. Formulário para relato dos alunos.

Em geral, muitos alunos disseram que o aprendizado numa aula desse tipo é semelhante ao de uma aula presencial, e outros disseram que a aula “superou as expectativas”, se oferecendo para participar de outras experiências desse tipo e sugerindo a implantação do método através de cursos e novas aulas.

Os próximos itens detalham os aspectos positivos e negativos identificados nas aulas, bem como as melhorias previstas para o sistema. Os resultados mostram a média obtida nas duas aulas ministradas de forma síncrona, conforme modelo descrito na seção 2 deste artigo.

3.1. Aspectos positivos

Os principais aspectos positivos relatados são os seguintes:

- Possibilidade de rever a aula quando quiser (média 9,5)
- Economia de tempo / passagem/combustível (média 9,3)
- Conforto em ambiente caseiro (média 8,9)

Alguns alunos colocaram como positivo a possibilidade de fazer lanche durante a aula, rever a aula quando quiser (via servidor de vídeo sob demanda), pioneirismo e inovação, assistir a aula com roupa de dormir, e assim por diante.

3.2. Aspectos negativos

Os principais aspectos negativos relatados são os seguintes:

- Dificuldade de concentração ou ambiente mais propício à distração (média 7,2)
- Gasto adicional de conta telefônica e provedor Internet / manter linha ocupada (média 7)
- Qualidade de transmissão de vídeo (média 6,2)

3.4. Melhorias previstas ao sistema

Um problema enfrentado foi que todos os alunos com acesso mais lento a Internet ou seja, modem de 56 kbit/s, ressaltaram problemas quanto a travamentos do vídeo e a baixa qualidade recebida. Entretanto, muitos alunos já possuem meios mais rápidos de acesso Internet, como Cable Modem ou ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*), e poderiam receber um sinal de melhor qualidade. Uma alternativa

com economia de banda (via multicast) é a transmissão do vídeo em camadas, descrita em [Roesler 2002], onde o transmissor envia uma camada básica do vídeo e várias de refinamento. O receptor que tiver uma rede melhor pode assistir mais de uma camada, aumentando sua qualidade, sem prejuízo do receptor mais lento.

Quando o aluno vai assistir à aula fora de horário, seja para revisão ou porque não conseguiu assistir na hora, é necessário que ele assista ao vídeo completo novamente, entretanto, muitas vezes o aluno está interessado somente em uma determinada parte do assunto total, fazendo com que ele busque manualmente o ponto onde o professor se refere ao assunto desejado. A melhoria sugerida é que cada *slide* que o professor utilize seja associado automaticamente a uma posição diferente no vídeo, assim, bastaria ao aluno clicar no *slide* desejado e imediatamente começaria o vídeo do professor a partir daquele ponto. Existem formas de fazer isso, uma é a linguagem SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*), porém, a medição de tempo deve ser feita manualmente, gerando um considerável trabalho de edição. Uma alternativa para descobrir os tempos é o uso do próprio Power Point para gravar o áudio do professor, porém, isso força o professor a ter suas aulas nessa ferramenta.

O controle de presença pode ser facilmente modificado para evitar que alunos simplesmente entrem no sistema, respondam presença e desconectem. Uma alternativa é solicitar exercícios a serem desenvolvidos em aula e que devem ser entregues até 15 minutos após a aula, ou que o formulário de controle de presença apareça através de um comando do professor, que define arbitrariamente o momento de fazer “chamada”, podendo até solicitar seu preenchimento mais de uma vez durante a aula, sendo que o aluno deve responder todas às vezes.

O controle de acesso atual é falho, pois se o aluno disser a senha para n pessoas, todos poderão participar, e muitas vezes isso não é desejável, pois pode comprometer a largura de banda disponível na Universidade. Uma melhoria é fazer uma senha única por aluno, e a senha vale uma vez só, ou seja, dois alunos não podem utilizar a mesma senha.

No exame final da disciplina, o número de acertos das questões relacionado à aula remota foi superior às das aulas presenciais, indicando que os alunos assimilaram os conteúdos ministrados naquela aula. Entretanto, para uma comparação válida cientificamente, a experiência poderia ser feita com metade dos alunos remotamente e a outra metade presencialmente. A escolha dos alunos deveria ser aleatória, e com a aplicação de um teste sobre a matéria na aula seguinte. Assim, seria possível comparar o grau de absorção do conteúdo para alunos remotos e presenciais. Vários trabalhos já analisaram esse fato [Coates 2001], [Uskov 2003], chegando à conclusão que os alunos assimilam o conteúdo de forma bastante semelhante tanto presencialmente como remotamente.

4. Conclusões

De acordo com os relatos obtidos, o modelo está sendo válido. Foram feitos muitos testes antes da realização dessa aula, buscando proporcionar uma aula de boa qualidade ao aluno, e não somente que eles fossem “cobaias” de uma experiência.

Procurou-se abordar todos os temas existentes em uma aula presencial, como interatividade com o professor, controle de presença e controle de acesso à “sala de aula”. Além disso, procurou-se colocar algumas vantagens que não existem em aulas presenciais, como a gravação simultânea da transmissão, permitindo ao aluno rever a aula, ou assistir em outro horário.

Um ponto positivo é o custo do sistema, que é bastante baixo. Algumas dificuldades quanto ao modelo atual da aula foram constatadas, como por exemplo:

- No modelo de aula remota utilizada, o material deve estar pronto, organizado e disponibilizado com antecedência, e esse material deve ter uma certa seqüência, permitindo ao professor indicar ao aluno exatamente a página, número de *slide*, etc, ao qual ele está se referindo, mantendo assim o sincronismo entre a transmissão de vídeo e o material de apoio;
- O professor deve se acostumar a falar para uma câmera e não para um grupo de alunos;
- O professor deve mudar o estilo das perguntas feitas em aula. Por exemplo, em vez de perguntar “alguém me diz tal coisa”, e aguardar algum aluno se pronunciar, o professor deve perguntar “pensem na problemática de tal coisa”, aguardar alguns segundos a fim de gerar a curiosidade no aluno e auto-responder à pergunta.
- A aula síncrona é bem mais “estressante” para o professor do que uma aula tradicional, pois requer

domínio da tecnologia envolvida, preparação cuidadosa do material, preocupação constante se tudo vai dar certo, técnico de apoio para apoiar em alguma atividade tecnológica, preparação dos alunos, e assim por diante.

Os alunos informaram pontos positivos e negativos da experiência, sendo que os principais pontos positivos são a comodidade de assistir a aula em casa, a economia de tempo / passagem / combustível e conforto em ambiente caseiro. Os principais pontos negativos são a dificuldade de concentração e o aumento no gasto da conta telefônica (para quem conectou via modem).

Na experiência de aula via Chat (modelo diferente do apresentado), um ponto positivo foi que o ritmo do aluno era respeitado, pois o mesmo poderia assistir ao vídeo na sua velocidade de aprendizagem, podendo voltar caso não tivesse entendido alguma coisa. Dúvidas eram respondidas na hora via Chat. O ponto negativo foi o de excesso de brincadeiras num Chat.

O autor ainda considera que os pontos positivos superam os negativos, entretanto, considera que o melhor aproveitamento aos alunos seja através da divisão da disciplina em aulas remotas e presenciais, buscando o melhor dos dois mundos em sintonia com a característica de cada disciplina.

5. Referências

- Bodendorf, F. "High Quality Teleteaching in Germany Based on Broadband ATM Networks". In: International Conference on Telecommunications, ICT, 10th, 2003. Proceedings... Tahiti, French Polynesia: IEEE, fevereiro de 2003.
- Coates, D., Humphreys, B. "Evaluation of computer-assisted Instruction in principles of economics". Journal of Educational Technology & Society and IEEE Learning technology Task Force, v.4 n.2, abril de 2001.
- Collis, B. "Stretching the mold: web applications as a tool for change". IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education. Rhodes, Grécia, Junho de 2003.
- Medeiros, G. et. al. "Um cenário educacional para a PUCRS virtual". Colabor@ - Revista digital da CVA – RICESU, agosto de 2001.
- Roesler, V., Bruno, G.; Lima, V. "Análise de estabilidade e imparcialidade em um novo algoritmo para transmissão multicast em camadas". In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, XX, SBRC 2002. Anais... Búzios: Universidade Federal do Rio de Janeiro, maio de 2002.
- Uskov, V., Uskova, M. "Applications of Telecommunications in Education: National Science Foundation Projects on Advanced Technological and Online Education in Information Engineering Technology". In: International Conference on Telecommunications, ICT, 10th, 2003. Proceedings... Tahiti, French Polynesia: IEEE, fevereiro de 2003.