

**Universidade Federal da Bahia  
Ciência da Computação  
Projeto Final**

**“Especificação de Ambiente para Vídeo Conferência  
de Baixo Custo utilizando Software de Distribuição Livre”**

**Aluno:**  
**Pablo Vieira Florentino**  
<pablovf@ufba.br>

Orientadora:  
Milena Micheli  
<mmicheli@ufba.br>

Fevereiro de 2001

## Índice

1. Introdução
2. Motivação
3. Vídeo-Conferência – Alguns conceitos
4. Requisitos de Ambiente
5. Requisitos de Hardware
6. Requisitos de Software
7. Conclusões, perspectivas e alternativas

## 1. Introdução

Com o advento das redes de alta velocidade, os possíveis meios de comunicação entre computadores e transmissão de dados complexos multiplicaram-se e consolidaram-se. Entre estes tipos de dados encontra-se a transmissão de vídeo em tempo real envolvendo aí não só a grande quantidade dos dados transmitidos mas também o alto nível de prioridade que estes dados assumem em uma rede de computadores e a interação entre os mesmos.

Com o aumento das opções de comunicação, novos paradigmas de interação para o ser humano foram criados. Fazia-se necessário criar uma nova cultura e um ambiente que garantisse ao usuário o máximo de similaridade a um encontro qualquer em uma sala de reuniões, por exemplo. Para preencher esta lacuna surgiu a Vídeo conferência. Este tipo de conferência é caracterizado pela comunicação remota entre sítios geograficamente dispersos na qual acontece a transmissão de informações visuais e sonoras proveniente de cada uma das localidades envolvidas.

O objetivo deste projeto é fornecer uma forma prática de utilização da vídeo conferência, definindo para o usuário todas as especificações do sistema e guiando o mesmo para a sua utilização da forma mais fácil e intuitiva possível. Além disso, pretende ser uma alternativa para minimização dos custos envolvidos em sua implantação. Isto devido ao fato da utilização exclusiva de Software de distribuição livre.

Grande parte do trabalho aqui apresentado está relacionado com as atividades desenvolvidas no Projeto Rema. Este projeto tem por objetivo implantar uma rede de alta velocidade na região metropolitana de Salvador utilizando a tecnologia ATM (*Assynchronous Transfer Mode*) e viabilizando aplicações que demandem por uma grande banda de transmissão. O ATM oferece, além da alta velocidade de transmissão, suporte a transmissão *MultiCast*, característica necessária em algumas ferramentas para vídeo conferência com 3 ou mais pontos envolvidos.

Para que a explanação sobre esta solução se desenvolva, este documento foi organizado em seis partes de forma a prover ao seu leitor um entendimento de todas as variáveis envolvidas para que possamos entender as necessidades e o funcionamento da aplicação final. Nas duas primeiras sessões são abordados aspectos gerais sobre o trabalho desenvolvido e a motivação para o mesmo. Na sessão seguinte, alguns conceitos de sobre Vídeo Conferência são abordados. Na sessão de número quatro, são citados os requisitos de ambiente para funcionamento de uma vídeo conferência. Na quinta e sexta sessões, são abordados os requisitos de Hardware e Software, respectivamente. Por último, são descritas algumas perspectivas e alternativas para soluções de Vídeo Conferência. Serão apontados os requisitos mínimos necessários para a comunicação entre diferentes pontos e também formas de otimizar o processo comunicativo oferecendo características extras. Nos anexos serão abordados alguns aspectos técnicos, de custo e funcionamento relevantes.

## 2. Motivação

A Educação à Distância possui diversas formas de aplicação e tem na Vídeo Conferência uma de suas formas mais consistentes. Ao permitir que professores, orientadores, facilitadores possam ver e ouvir os seus alunos e vice-versa, existe a possibilidade real de multiplicar com fidelidade quase total o ambiente da sala de aula convencional. Além disso, reuniões que antes causavam grandes custos e perda de tempo com deslocamento poderiam agora acontecer utilizando desta tecnologia.

Com todos os aspectos aqui apresentados, embora pareçam altos os custos de implantação da estrutura de uma Vídeo Conferência, podemos afirmar que a economia alcançada com a eliminação das despesas de deslocamento tanto de Professores e Alunos e da necessidade de repetição da mesma aula para diversas turmas, justifica o porquê de sua implantação.

Os benefícios não tangíveis servem para consolidar a sua justificativa:

- Eleva a motivação pelo entusiasmo causado com o uso da tecnologia
- Aumenta a capacidade de comunicação e apresentação – os participantes passam a se concentrar e organizar mais ao serem vistos na própria tela e saber que outras pessoas os assistem. As pessoas podem melhorar a postura e a atitude.
- Aumenta o contato com o mundo externo – permite o contato com pessoas distantes e, às vezes, bem diferentes, algo que dificilmente aconteceria numa aula presencial.
- Aumenta a profundidade do aprendizado – acontece um processo de re-elaboração das perguntas, que passam a ser construídas de uma melhor forma. Isto aprofunda o aprendizado.

Conjuntamente a estas justificativas está um sistema operacional de livre distribuição em grande ascensão no mercado mundial de software que apresenta desempenho muito bom em hardware de baixo custo - **LINUX**. Embora ainda não seja de domínio completo do usuário final, o Linux já apresenta-se com uma interface bastante amigável e bem difundido na sociedade. Devido a esta falta de conhecimento sobre o sistema, pretende-se com este trabalho disponibilizar uma forma ainda mais interativa de instalação e utilização das ferramentas para Vídeo conferência.

## 3. Vídeo-Conferência - Alguns conceitos

Para que uma Vídeo Conferência aconteça simulando da melhor forma possível um ambiente real, é necessário preocupar-se com dois aspectos principais:

- Qualidade de Transmissão
- Ferramentas e Metodologias de Suporte a Comunicação e Interação

Os requisitos de Qualidade de Transmissão são fundamentais para o sucesso de uma Vídeo Conferência. Garantir qualidade das imagens (nitidez, cores, etc., ...) e de som (cancelamento de eco, boa definição) são pré-requisitos básicos. A sincronia entre imagem e voz são fundamentais evitando-se atrasos entre estes dois elementos. Outro aspecto neste caso é o *jitter* (variação do atraso de transmissão) que deve também ser mínimo, evitando uma transmissão instável e inconstante.



Fig.1 : exemplo de vídeo conferência entre médicos

Para que tais aspectos técnicos sejam atendidos, deve-se atentar para:

Estrutura da Rede e Protocolos: velocidade e capacidade de transmissão (geralmente é necessária uma reserva de banda de no mínimo 128 kb). Hoje em dia, o suporte a transmissão *MultiCast* entre as redes facilita alcançar altas taxas de transmissão através do tunelamento dos pacotes, permitindo a realização de conferências. Uma conexão *Multicast* pode, em princípio, ter um número ilimitado de participantes e deve ser utilizada quando temos mais de dois participantes para a conferência.

Ao contrário, a conexão *Unicast*, é usada especificamente com dois participantes e deve-se saber qual o endereço do outro participante para que a conexão possa ser estabelecida, semelhante a uma ligação telefônica tradicional que mantém uma conexão entre dois telefones durante uma chamada.

Redes *Multicast* permitem que aconteça um tunelamento dos pacotes Ip em rotas de transmissão pré-definidas entre os participantes da Rede. Estes pacotes somente são redistribuídos entre os roteadores integrantes da rede que possuam suporte a *Multicast* criando túneis *Multicast*. para os seus respectivos hosts participantes da comunicação.

Cada vez que uma ou mais pessoas desejam iniciar algum tipo de comunicação utilizando *Multicast*, elas fazem o anúncio de uma *Sessão*. Na verdade, neste momento o participante está se disponibilizando a estabelecer uma conexão com outros hosts. Quando uma sessão é criada, um Ip Classe D é designado pelo software para identificar a mesma. Os Ip´s classe D são um conjunto de Ip´s reservados para utilização fora da Internet convencional.

Alguns protocolos de tempo real utilizados são: RTP (*Real Time Protocol*), RTCP (*Real Time Control Protocol*), RSVP (*Resource Reservation Protocol*), RTSP (*Real Time Streaming Protocol*).

- Software: para gerenciar e auxiliar a transmissão
- Hardware: câmeras, microfones, placas de captura de som e vídeo, reprodução do som
- Nº de pontos participantes: existem duas classificações
  - Ponto a Ponto: Formado por unicamente dois pontos. Neste caso a configuração é bastante simples tanto no que se refere a Hardware como Software, facilitando bastante a

efetivação da Vídeo Conferência.

- **Multiponto:** É caracterizada pela existência de três ou mais pontos comunicando-se entre si. Este tipo de Vídeo Conferência necessita de uma configuração muito mais detalhada além de outros recursos de rede. Algumas soluções necessitam de elementos adicionais gerenciadores, como *gateway's*, *gatekeepers*, MCU's (*Multi Control Units*) no modelo H.323. Estes elementos adicionais farão uso tanto de hardware como software suplementares e específicos.

Já no caso das ferramentas e metodologias, é necessário agregar a Vídeo Conferência mecanismos que dinamizem e facilitem a comunicação tanto:

**Professor / Aluno**

como

**Aluno / Aluno**

Temos neste caso alguns exemplos de mecanismos que iriam enriquecer didaticamente a Vídeo Conferência:

1. **Chat:** mecanismo já popularizado para comunicação textual entre pessoas caracterizando diálogo escrito. É mais indicado para a comunicação **Aluno/Aluno**. Todos os alunos ficariam conectados ao *chat* para perguntas e respostas paralelas.
2. **Um Mini-Aplicativo para envio de Perguntas:** funciona geralmente em ambiente *WEB (browsers)* com o auxílio de um mediador/moderador. Este tem o papel de filtrar e selecionar as perguntas dos alunos para os professores.

Existem dois tipos de interface para este tipo de aplicativo:

- Tipo **Aluno:** Nesta interface o aluno identifica-se com o seu nome e envia perguntas para o professor.
  - Tipo **Professor:** Neste caso é gerada uma lista com todas as perguntas identificadas pelas pessoas que as fizeram. Esta lista seria automaticamente atualizada e as perguntas seriam redirecionadas ao professor através do mediador/moderador.
3. **WhiteBoard:** Uma forma de simular o quadro de giz comum à distância. Esta ferramenta possui duas versões:
    - *Desktop:* nesta o professor faria desenhos ou anotações utilizando do *mouse* ou teclado que seriam visualizados por todos os alunos.
    - *Real:* aqui o professor faz uso de uma lousa tamanho real e eletrônica, detectando tudo todos os movimentos do pincel por sobre a lousa, digitalizando-os e enviando-os aos clientes (no caso os alunos).

Em alguns casos pode permitir-se que o aluno também realize desenhos e/ou anotações no software de lousa, trazendo maior interatividade a conferência.

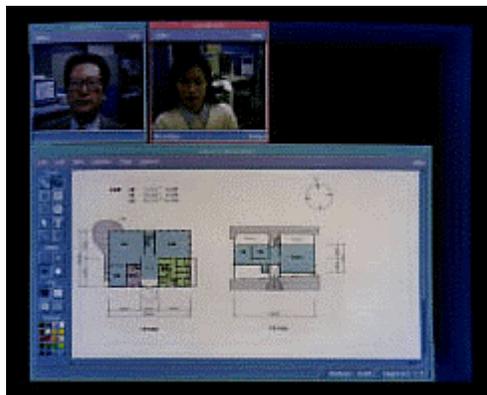


Fig. 2: Exemplo de uma aplicação WhiteBoard

4. Câmera Visualizadora de Documentos e Objetos: Equipamento semelhante a um *Scanner* mas transmitindo a imagem em tempo real para os outros pontos da Vídeo Conferência. São câmeras de grande precisão para visualização de mapas, antigos documentos, fotos, objetos com proporções tridimensionais, exames médicos, entre outros.

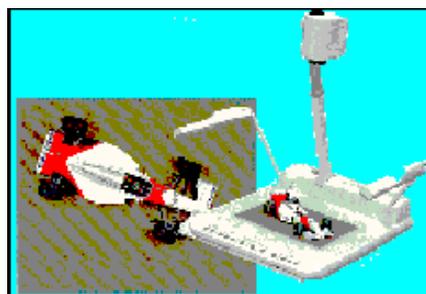


Fig. 3 e 4: Exemplos de Câmeras visualizadoras

5. Compartilhamento de Aplicações: Permite que um dos participantes da Vídeo Conferência compartilhe alguma aplicação com outros pontos. De grande utilidade em apresentação de slides ou em visualização de conteúdo hiperídia através de Browser's.



Fig. 5: Sessão Médica de Cardiologia sendo transmitida numa conferência

#### 4. Requisitos de Ambiente

Para que uma vídeo-conferência ofereça níveis mínimos de qualidade que se assemelhem a uma transmissão de televisão ao vivo são necessários elementos específicos que componham o cenário físico de transmissão.

Aspectos como iluminação do ambiente, isolamento acústico, nível de alcance do microfone demandam por um recinto construído especialmente para este fim equipado com refletores e microfones de ambiente.

Além disso, para que seja possível oferecer funcionalidades extras como seleção das imagens vindas de diversas câmeras de filmagem simultaneamente e melhor definição do áudio, seriam necessárias mesas de vídeo e som. No caso da mesa de som, por exemplo, permite-se a transmissão de mais de uma entrada de som simultaneamente. Isto oferece a opção de que mais pessoas de um mesmo site interajam ao mesmo tempo durante a vídeo conferência.

Deve-se estar ciente que um ambiente completo é útil para pontos da conferência onde um grande número de pessoas estará presente e irá interagir, como numa sala de aula ou mesa de reunião. Para pontos onde o número de pessoas não passa de 3 (três), uma solução “desktop” é mais do que suficiente (ver Tab 1). Alguns dos recursos apontados nesta seção não são prioritários. Sendo assim, apresentaremos duas soluções consideradas satisfatórias: sala de aula e desktop.

Desktop:

Especificação	Quant.	TOTAL (aproximado)
Extensão Áudio 5m	2	<b>US\$ 667.00</b>
Extensão Vídeo 5m	2	
Conectores	4	
Tripé p/ câmera (Tripod-normal)	1	
Lapela sem Fio	1	
Câmera VHS	1	

Tab. 1: Solução Desktop

Sala de Aula:

Especificação	Quant	TOTAL (aproximado)
Microfone de Ambiente	1	<b>US\$1,370.00</b>
Extensão Áudio 20m	1	
Extensão Vídeo 20m	1	
Conectores	2	
Mesa de Som	1	
Tripé p/ câmera (Tripod-normal)	1	
Lapela sem Fio	1	
Mesa de Som (Standard)	1	
Tripé para refletor (UN081)	1	
Refletor de 500	1	
Lâmpada – 500	4	
Câmera VHS	1	

Tab. 2: Solução para Sala de Aula/Reunião

As Câmeras VHS indicadas são Sony, JVC, Aiwa, Sharp entre as muitas existentes no mercado atualmente. Para microfone de lapela, foi utilizada a marca Leson em nossos testes. O tamanho dos cabos podem variar devido a posição do computador com a placa de captura de vídeo

e som em relação a câmera e microfone(s). Aconselha-se um mínimo de 20 metros para cada um dos cabos. Estes últimos devem seguir a seguinte especificação:

- Cabo RCA(macho)-RCA(macho) (para a conexão entre a câmera e a placa de captura no computador)
- Cabo P10(fêmea)-P2(macho) (para a conexão entre o microfone e a placa de som no computador).

A especificação destes equipamentos foram feitos levando em conta as necessidades e dificuldades registradas nas diversas vídeo conferências realizadas pela equipe do projeto Rema.

Com a exceção dos conectores e extensões que são fundamentais, todos estes equipamentos agregaram qualidade a transmissão de vídeo. A aquisição de um equipamento semelhante ou que forneça algumas das funcionalidades citadas não implicará no impedimento da realização da vídeo conferência. Como alternativa existem as *WebCam*'s e microfones convencionais para computador. Estes irão prover uma qualidade muito inferior, degradando o processo de captura de som e imagem e comprometendo parte da comunicação.



Fig. 6: Microfone convencional p/ computador

Fig. 7 : WebCam

Os microfones de lapela sem fio e/ou para ambiente são altamente recomendados pois conseguem oferecer um mínimo de qualidade do som a ser transmitido ao invés de microfones convencionais para computadores e permitem liberdade de locomoção.

O ambiente propício para realização de uma vídeo conferência não se resume apenas ao recinto onde acontecerá a transmissão e os seus equipamentos mas também às pessoas que participam da mesma. É necessário antes de tudo estabelecer regras e prioridades de interatividade e comunicação entre os pontos, como por exemplo:

- Contato olho no olho – olhando diretamente para a câmera, evitando que o participante se sinta assistindo a televisão
- Interesse por todos os participantes – procurar abrir a o canal de comunicação com os participantes sempre citando nome e lugar
- Vestir-se apropriadamente – cores sólidas, escuras e neutras ao invés de listras, estampas ou figuras complexas
- Movimentação e Gesticulação lenta e suave – desta forma o número de quadros redundantes a serem eliminados será maior, otimizando o processo de transmissão. Assim, somente os quadros gerados com as novas movimentações serão transmitidos.
- Defina a área de foco da câmera – demarque no chão até onde é possível ir sem sair do foco da câmera
- Falar com voz forte e clara – inflexão de voz e expressão corporais também ajudam. Procurar conduzir um raciocínio sem pausas e procurar não interromper pessoas falando. Procurar

definir quem tem a prioridade e a vez da fala também é recomendável através de algum procedimento de sinalização

Tais aspectos têm grande dependência do assunto da Vídeo Conferência e das características das pessoas que participam da mesma.

## 5. Requistos de Hardware

Os aspectos de hardware computacional relacionados diretamente a uma vídeo conferência são de fundamental importância para a qualidade dos dados transmitidos.

No que se refere a captura de vídeo, a utilização de câmeras VHS requer o uso de placas de captura, o que não acontece no caso de *WebCam*'s conectadas a uma entrada serial. As câmeras VHS trazem um salto qualitativo muito grande além de agregar uma sensível melhora em funcionalidades como *Zoom* e foco.

No caso do som, a utilização de placas mais robustas e com funções antes somente presentes em mesas profissionais de sonorização trazem para os participantes da conferência uma sensível diferença no entendimento da mensagem verbal.

Além disso, um computador com processador de alta velocidade com quantidade razoável de memória RAM são fundamentais para garantir todo o processo de captura dos vídeos e envio e recebimento dos mesmos entre os participantes da conferência. Durante todo este processo, existe uma grande sobrecarga não só das placas de captura mas também das placas de vídeo e som que irão exibir os dados recebidos dos outros participantes. Sem este número mínimo de memória RAM para o computador, o sistema passa a ter uma grande probabilidade de tornar-se instável e causar "travamentos" .

Com base nas pesquisas desenvolvidas no laboratório do Projeto REMA (Rede Metropolitana de Alta Velocidade), foi possível chegar a uma configuração mínima de máquina com especificações das placas e periféricos a serem utilizados:

- Pentium III 400
- 128 MB RAM
- Placa de vídeo com 4MB RAM no mínimo
- Placa de captura PixelView BTTV84
- Placa de Som Live SoundBlaster
- Extensões para o computador (devido a possíveis problemas com distância de fontes de energia elétrica)
- Interface de Rede: Tricom para Ethernet ou TurboWays 25 para ATM (em ambos os caso a indicação é feita devido a existência de suporte das versões Linux especificadas neste projeto para os tipos e marcas de device apresentados).

Um computador com estas configurações tem atualmente um custo na faixa de US\$ 667.00(seiscentos e sessenta e sete dólares) a US\$ 871.00 (oitocentos e setenta e um dólares).

## 6. Requisitos de Software

### 6.1 Ferramentas

O software de vídeo conferência utilizado neste trabalho é na verdade um conjunto de ferramentas que trabalham juntas para prover conexão, recepção e transmissão de voz, dados e imagens entre computadores. O mesmo é chamado de *Mbone Conferencing Applications* e foram desenvolvidas principalmente para uso em redes com suporte a comunicação *Multicast*.

As ferramentas são de uso livre desde que não tenham fins comerciais e possuem os seus códigos também disponibilizados via Internet. Isto significa dizer que podem ser desenvolvidos aperfeiçoamentos e implantadas funcionalidades de acordo com a necessidade do usuário. Além disso, têm versões desenvolvidas para diversas plataformas como: Windows, Linux, Solaris, SunOS, FreeBSD, Irix.

Foram desenvolvidas pelo Departamento de Computação da University College of London e é composto pelos seguintes aplicativos:

- a. SDR – Session DiRectory
- b. Vic - VIdeo Conferecence
- c. Rat - Robust Audio Tool
- d. WB - White Board
- e. NTE – Network Text Editor

Dentre estes, os 3 primeiros são os mais importantes para o propósito deste projeto, sendo responsáveis respectivamente por: criação da conexão entre os sites (SDR), recepção e transmissão de vídeo (VIC), recepção e transmissão de áudio (RAT). Os dois últimos são ferramentas auxiliares de apoio a conferência: WB – aplicativo em forma de lousa virtual que permite que desenhos ou palavras sejam compartilhados pelos diversos participantes da conferência, NTE – editor de texto com função de compartilhamento dos seus documentos.

MÍDIA	FORMATO	PROTOCOLO	IP	PORTAS	TTL (TimeToLive)
AUDIO	PCM	RTP	CLASSE D (MULTICAST)	- Aleatória - Definida pelo usuário no caso de Ponto-a-Ponto	- Local Scope(15) - Region (63) - World (127)
VÍDEO	H.261	RTP	CLASSE D (MULTICAST)		

Tab. 3 : Conexões e Parâmetros criados pelo SDR numa sessão multicast

Vale ressaltar que para conferências ponto-a-ponto não é obrigatório que a rede utilizada ofereça suporte a *MultiCast*.

### 6.2 Sistema Operacional Livre Distribuição

Para a utilização da ferramenta escolhida, que é *de* código aberto, foram feitos testes em duas plataformas: Windows e Linux.

Com a utilização do Windows, a ferramenta mostrou-se bastante instável ocasionando diversos travamentos, forçando o reinício da máquina diversas vezes, interrompendo assim a transmissão. Este fato impedia a comunicação contínua entre os participantes da conferência. Embora este seja um dos sistemas operacionais mais utilizados pelo usuário final de informática nos dias atuais, o mesmo é pago. O fato de ser não ser um software de distribuição gratuita e de apresentar um desempenho bastante ruim fez com que esta opção de sistema operacional fosse abandonada.

Com o Linux, a ferramenta mostrou-se muito mais estável. Os travamentos não aconteceram a não ser em condições de sobrecarga da máquina, ainda sim em número bastante reduzido. Mesmo não sendo ainda de domínio total do usuário final, o Linux já oferece opções de interface semelhantes ao Windows, fazendo com o que mesmo possa ser utilizado por qualquer usuário normal do sistema operacional da Microsoft. O Linux possui uma série de vantagens em relação ao Windows, cuja descrição e discussão foge ao escopo do presente documento.

A grande mística que existe hoje sobre os sistemas Linux é no que se refere a configuração inicial do mesmo, principalmente no que se refere a *driver*'s para os dispositivos e periféricos. Com o avanço das versões, a instalação e configuração inicial deste sistema operacional tem exigido um menor grau de conhecimento dos usuários, tornando-as muito mais amigáveis.

Entre as distribuições Linux testadas com sucesso temos RedHat v.7 e Connectiva v.5. Ambas possuem algumas características particulares mas em geral são bastante semelhantes. A distribuição Connectiva possui a vantagem de ser nacional com instalação passo a passo em Português no caso de usuários brasileiros. É necessário lembrar que em ambas as versões, é necessário estar no modo gráfico do Linux para que os aplicativos possam ser utilizados. O suporte a redes Ethernet oferecido pelo Linux é bastante vasto e consistente possuindo diversas funcionalidades. No que se refere a integração Linux e ATM, existe um grande esforço no desenvolvimento de *driver*'s e aplicativos específicos e nativos ao ambiente ATM.

Com a utilização de pacotes RPM (*Red Hat Package Manager*) para instalação da ferramenta de vídeo conferência, a utilização do mesmo sobre sistemas Linux passa a ser mais intuitiva. Dentro deste trabalho, foi gerado um pacote RPM através de uma ferramenta que utiliza arquivos de configuração pré especificados. No caso deste trabalho, o pacote foi gerado por três arquivos texto responsáveis por: informações sobre o programa a ser instalado, quais arquivos serão utilizados e os comandos a serem executados. No caso do rpm para as ferramentas de vídeo conferência, não será necessário a compilação prévia de nenhum dos aplicativos.

Abaixo está a lista dos arquivos utilizados com as suas funcionalidades:

- `mbone_tools_1.0.spec` : neste ficam as informações gerais sobre o pacote a ser gerado e instalado, site de referência.
- `install.sh` : neste ficam os comandos a serem executados para criação de diretórios, descompactação dos arquivos
- `post.sh` : termina após todos os comandos serem executados e exibem uma mensagem

Com o pacote RPM gerado para instalação dos aplicativos, através de um simples comando na linha de *prompt* do Linux especificado no Anexo II, os arquivos serão copiados para uma pasta criada pelo RPM (`/usr/local/vid`) reservada somente para estes programas. Atalhos para os aplicativos serão criados numa pasta de ambiente do sistema Linux (`/usr/bin`) que pode ser acessada por todo o sistema de qualquer local do sistema operacional. Assim, a ativação dos aplicativos será feita pela digitação de no máximo 3 letras no *prompt* de comando. O nome do arquivo criado RPM criado para este projeto é:

**Mbone\_Tools.3.0.4-1.i386.rpm <MboneTools-3.0.4-1>**

O nome do arquivo RPM é o primeiro listado acima. Após a sua instalação, o mesmo ficará registrado no sistema Linux com a descrição entre colchetes. O mesmo estará disponível em [17], juntamente com este documento.

### 6.3 Especificação / Instalação de Software

Como já mencionado, a especificação para o sistema operacional é o Linux nas distribuições RedHat versão 7 ou superior e Conectiva versão 5 ou superior. O Kernel do sistema operacional a ser utilizado em ambas as distribuições é o de versão 2.4.1 . Outras distribuições

muito provavelmente terão total compatibilidade tanto com os aplicativos de vídeo conferência (Mbone Tools) como com a instalação (RPM). No entanto, é sábio que a distribuição Slackware não suporta o tipo de instalação de pacotes utilizado neste projeto, necessitando a instalação do RPM para o sistema.

Para o pacote de aplicativos para Vídeo conferência, foram utilizados :

- SDR : versão 3.0
  - arquivos utilizados na instalação
    - *sdr*
- VIC : versão 2.8
  - arquivos utilizados na instalação
    - *vic*
- RAT : versão 4.2.10
  - arquivos utilizados na instalação
    - *rat-4.2.10*
    - *rat-4.2.10-media*
    - *rat-4.2.10-ui*

A instalação dos aplicativos será descrita no Anexo II deste documento.

### 6.3.1 Funcionamento

Será abordado o funcionamento da ferramenta nos dois tipos básicos de vídeo-conferência: a MultiConferência e a Ponto-a-Ponto. Ter-se-á maior ênfase na Multiconferência devido seu maior campo de aplicação.

#### 6.3.1.1 MultiConferência

Para que uma MultiConferência ocorra utilizando as Mbone Conference Applications, é necessário primeiramente executar o SDR. Este módulo fica responsável por toda a parte de gerência da vídeo-conferência tanto para a pessoa que inicia a sessão quanto para as pessoas que desejam participar da mesma.

Para criar uma sessão deve-se seguir os próximos passos abaixo:

- Clique no botão *NEW* no canto esquerdo superior da janela principal do SDR. Um menu irá aparecer e deverá ser escolhida a opção *Create Advertised Session*.
- Na próxima janela, deverá ser dado um nome e uma descrição a sessão a ser criada. Nesta janela existe uma opção para inclusão de uma URL que tenha alguma relação ou explicação sobre a conferência
- Na próxima janela, deverá ser definido qual o tipo de sessão: *Test* (utilizada para testes), *Meeting* (para sessões interativas ou encontros privados) ou *Broadcast* (para sessões que não sejam necessariamente interativas). Como exemplo será utilizada a primeira – *Test*.
- Quando uma sessão é configurada deve ser definido para ser anunciado o dia e hora em que a mesma estará ativa. A próxima janela de configuração do SDR serve para a entrada destes dados. Existem as opções de setar a frequência da sessão (única, semanal, mensal, quantas vezes a mesma irá se repetir e quanto tempo será a sua duração).
- Será definida agora a abrangência da sessão. Este item tem haver diretamente com o parâmetro TTL (*Time To Live*). Este parâmetro irá informar quanto tempo o pacote de informação terá para chegar até o seu destino sem descartado durante a rota. Existem três opções de abrangência para a sessão: *Local* – alcança toda a sue rede e sites

localizados na região de sua cidade; *Region* – abrange desde o país onde esteja localizado o seu site ; *World* - abrange todo o mundo. Para que uma configuração mais apurada possa ser feita, pode ser escolhido o *Admin Scope*. Esta opção deve ser sempre utilizada de acordo com o raio de abrangência da Sessão.

- O próximo passo é informar quais mídias serão utilizadas na sessão a ser criada. Para cada uma das mídias podem ser especificados parâmetros. Como foi mostrado no item 5.1, existem quatro tipos de mídia:
  - Áudio utilizando RAT
  - Vídeo utilizando VIC (Suporta os seguintes formatos: H.261, nv, M-JPEG e Cell-B)
  - Quadro branco compartilhado utilizando WB
  - Texto utilizando NTE
  
- Como próxima etapa, deverá ser identificado o responsável pela sessão com telefone e e-mail para contato.
- Por último, será configurado o nível de segurança da sessão. Para a autenticação podem ser utilizados dois sistemas de criptografia que são certificados utilizados em transações via redes de computadores: PGP (Pretty Good Privacy) ou X509. Existem cinco formatos para a segurança de autenticação em uma sessão:
  - *None* – Sessão aberta sem qualquer tipo de autenticação
  - PGP – Acesso a sessão através de chaves secretas do PGP
  - X509 - Acesso a sessão através de chaves secretas do X509
  - PGP + CERT - Acesso a sessão através de chaves secretas do PGP com envio de certificação
  - X509 + CERT - Acesso a sessão através de chaves secretas do X509 com envio de certificação

Em todos os casos com a exceção do primeiro, é necessário disponibilizar uma senha para o SDR.

Além disso, existe a opção de encriptação dos dados transmitidos. Para encriptação dos dados é possível utilizar três sistemas:

- PGP
- X509
- DES (Data Encryption Standard)

Mais informações sobre segurança serão discutidas num tópico a parte.

O SDR oferece um browser embutido para visualização de sites referentes a uma sessão que o usuário esteja participando, caso não deseje utilizar outros como Netscape e Mosaic.

Quando o SDR é iniciado, automaticamente será designado um IP Classe D que irá identificar a sessão.

#### 6.3.1.2 Ponto-a-Ponto

A video-conferência Ponto-a-Ponto pode ser acontecer utilizando todas as ferramentas do Mbone com a exceção do SDR, pois não haverá criação de sessão. Ambos os participantes devem ter conhecimento dos dois endereços IP das máquinas que realizarão a conferência. Os endereços IP neste caso não são classe D. Previamente devem ser definidas as portas TCP/IP para cada um dos aplicativos. Todas estas informações servirão de parâmetro para o estabelecimento da comunicação entre os dois hosts envolvidos. [ver Anexo III]

## 7. Conclusões, Perspectivas e Alternativas

A área de Vídeo Conferência é uma das mais promissoras hoje em dia com enorme possibilidades de crescimento. Os investimentos nesta área têm aumentado a cada dia. As soluções têm evoluído bastante. Como alternativas temos diversas ferramentas, em sua grande maioria pagas. Além disso, estas ferramentas necessitam de um componente extra – o refletor. Este elemento é um computador que tem a atribuição de coordenar e redirecionar as conexões de entre os hosts participantes.

Algumas das opções disponíveis são:

- LiveLan (PictureTel Siemens)
- CuSeeme (WhitePine)
- IpTv (Cisco)

Todas são voltadas para o ambiente Windows, um sistema operacional pago. Levando em conta a necessidade de aquisição tanto de hardware extra para o refletor como de software (S.O. e ferramentas), o custo para implantação de um sistema de Vídeo Conferência seria consideravelmente aumentado.

Como perspectivas, espera-se desenvolver uma interface utilizando o conceito de janelas para que interação com o usuário final seja ainda mais facilitada. Desta forma, principalmente no caso da Vídeo Conferência Ponto-a-Ponto, a passagem de parâmetros para o aplicativo para que a comunicação possa ser estabelecida entre os hosts passa a ser ainda mais amigável e intuitiva. Para o desenvolvimento destas janelas, seria utilizado como ferramenta o TCL/TK.

Os resultados gerados deverão ser reportados a UCL(Londres), desenvolvedora dos aplicativos de Vídeo Conferência para avaliação e para e a Conectiva (Brasil) para que possa ser avaliada a sua inclusão nas distribuições do Conectiva Linux.

## Referências

- [1] Recommendation H.323, Packet-based multimedia communications systems,ITU-T, february, 1998
- [2] Moura, C. O. de; Oliveira, M; Vídeo Conferência em Educação à Distância ,SBRC , Maio, 1999
- [3] User Guide for SDR, Version 15(Draft), University College London, Computer Science Department
- [4] User Guide for VIC, Version 1(Draft), University College London, Computer Science Department
- [5] User Guide for RAT, University College London, Computer Science Department
- [6] <http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/>
- [7] <http://www.linuxdoc.org/HOWTO/RPM-HOWTO/index.html#INTRO>
- [8] <http://www.linuxdoc.org/HOWTO/mini/RPM+Slackware.html>
- [9] <http://gabriela.dcc.ufba.br/jarjarbinks/manuais/howto>
- [10] <http://www.redhat.com>
- [11] <http://www.conectiva.com.br>
- [12] <http://araguaia.cic.unb.br/docentes/pedro/index.html>
- [13] <http://www.ifi.uio.no/PGP>
- [14] <http://www.pgpi.com/download>
- [15] <http://www.darmstadt.gmd.de/secude>
- [16] <http://www.scriptcs.com>
- [17] <http://www.rema.ufba.br/~pablovf>

## ANEXO I

### A. Preços

Abaixo segue versão detalhada da planilha de preços de equipamentos na moeda brasileira em vigor.

Desktop:

Especificação	Loja	Preço Unit.	Quant.	Sub-Total	
Extensão Áudio 5m	Betel	R\$15	2	R\$30,00	R\$30,00
Extensão Vídeo 5m	Betel	R\$15	2	R\$30,00	R\$30,00
Conectores	Betel	R\$3	4	R\$12,00	R\$12,00
Tripé p/ câmera (Tripod-normal)	Foto Color	68	1	R\$68,00	R\$68,00
Lapela sem Fio	Primavera	R\$160	1	R\$160,00	R\$160,00
Câmera VHS		R\$1.000	1	R\$1.000,00	R\$1.000,00
<b>Total</b>					<b>R\$1.300,00</b>

Sala de Aula:

Especificação	Loja	Preço Unit.	Quant	Sub-Total	
Microfone de Ambiente	Betel	R\$550.00	1	R\$550.00	R\$550.00
Extensão Áudio 20m	Betel	R\$55	1	R\$55.00	R\$55.00
Extensão Vídeo 20m	Betel	R\$55	1	R\$55.00	R\$55.00
Conectores	Betel	R\$3	2	R\$6.00	R\$6.00
Mesa de Som	Betel	R\$250	1	R\$250.00	R\$250.00
				Sub-Total	<b>R\$916.00</b>
Tripé p/ câmera (Tripod-normal)	Foto Color	68	1	R\$68.00	R\$68.00
				Sub-Total	<b>R\$68.00</b>
Lapela sem Fio	Primavera	R\$160	1	R\$160.00	R\$160.00
Mesa de Som (Standard)	Primavera	R\$298	1	R\$298.00	298,00
				Sub-Total	<b>R\$458.00</b>
Tripé para refletor (UN081)	Rafael Cine Foto	76	1	R\$76.00	R\$76.00
Refletor de 500	Rafael Cine Foto	100	1	R\$100.00	R\$100.00
Lâmpada – 500	Rafael Cine Foto	13.5	4	R\$54.00	R\$54.00
				Sub-Total	<b>R\$230.00</b>
Câmera VHS		R\$1,000	1	R\$1,000.00	<b>R\$1,000.00</b>
<b>TOTAL Geral:</b>					<b>R\$2.672,00</b>

## ANEXO II

### A. Instalação dos aplicativos

Para a instalação dos aplicativos de vídeo conferência, ao utilizar a estação Linux, é recomendável estar no modo gráfico.

O arquivo .rpm deve ser copiado para um diretório qualquer do sistema. Deve-se então fazer acesso a este diretório e iniciar a instalação através do seguinte comando:

```
prompt $>rpm -ivh Mbone_Tools.3.0.4-1.i386.rpm
```

O resultado dos comandos executados pelo programa de instalação serão apresentados na tela. Como já citado, os comandos realizam a descompactação dos aplicativos, criam o diretório "vid" e os links para os aplicativos são criados em "/usr/bin".

Caso deseje verificar os pacotes RPM instalados no sistema Linux, é necessário executar o seguinte comando:

```
prompt $>rpm -q -all
```

No proceso de instalação das ferramentas não é necessário compilar nenhum código, evitando incompatibilidades entre diferentes distribuições. Para remoção do pacote de Vídeo Conferência, deverá ser executado o seguinte comando:

```
prompt $>rpm -e MboneTools-3.0.4-1
```

## ANEXO III

### A. Vídeo Conferência Ponto-a-Ponto: Estabelecimento de comunicação

Para que uma conexão ponto-a-ponto seja estabelecida não é necessário a utilização do SDR. Desta forma podemos inferir que não é necessário prover suporte a *Multicast*. Como já explicado, numa conexão ponto-a-ponto é necessário saber algum tipo de informação que identifique o outro participante da conferência, neste caso o seu endereço IP ou a URL (*Universal Resource Locator*) que identifique a máquina na rede. Assim, a conexão direta entre dois pontos pode ser feita através de uma chamada direta aos arquivos VIC e RAT passando como parâmetro o identificador do outro participante e a porta através da qual acontecerá a comunicação.

Para exemplificar a chamada a ambos os aplicativos, serão supostos dois participantes X e Y de uma conferência ponto-a-ponto, sendo atribuído respectivamente a cada um os seguintes endereços IP's fictícios: 222.222.222.222 e 444.444.444.444

Considerando que a porta de comunicação para o Vídeo (VIC) seja a 6000 e para o áudio a 7000 (tanto o VIC como o RAT aceitam portas para estabelecimento de comunicação com valor acima de 5002). Desta forma no computador X deverá ter-se aberto duas janelas de terminal Linux. Em um dos terminais deve ser digitado no prompt de comando o seguinte:

```
prompt $>vic 444.444.444.444/6000
```

Este comando irá inicializar a ferramenta de transmissão de vídeo(VIC) abrindo uma conexão direta com o computador **Y** através da porta 6000. Na outra janela de terminal do terminal **X**, deverá ser digitado o seguinte:

```
prompt $>rat 444.444.444.444/7000
```

Este comando irá inicializar a ferramenta de transmissão de áudio(RAT) abrindo uma conexão direta com o computador **Y** através da porta 7000.

É importante salientar que esta conexão permite apenas que o computador **X** transmita seus dados para o computador **Y** e que este último possa somente receber os dados. Para que o inverso possa acontecer, é necessário repetir-se os mesmos procedimentos realizados no computador **X** para o computador **Y**. Desta forma, para que uma conexão ponto-a-ponto possa acontecer, é necessário executar ambos os procedimentos em ambas as máquinas dos pontos participantes da conferência.

## **B. VIC – Funcionamento e Especificações**

Ao ser iniciado, o VIC não exibirá imagens caso não exista outro computador tentando se conectar com ele. Caso isto esteja ocorrendo, automaticamente será mostrado uma imagem reduzida do vídeo real transmitido pelo(s) outro(s) participante(s). Ao clicar em uma das imagens dos vídeos, as mesmas serão aumentadas para uma segunda tela exclusiva daquela transmissão selecionada.

## **C. RAT – Funcionamento e Especificações**

### **Supressão de Silêncio**

Entre uma das funcionalidades do RAT está a Supressão de Silêncio. Esta característica está configurada automaticamente e garante que somente sinais sonoros acima de um certo nível serão transmitidos. Isto significa que o equipamento responsável pela recepção dos sinais sonoros pode ficar funcionando durante a conferência e a supressão do silêncio irá garantir que o som de fundo não será transmitido, diminuindo os pacotes enviados e otimizando o processo de transmissão. No entanto, esta característica pode vir a cortar parte da fala ou mesmo sons de fundo que sejam relevantes. Isto é devido a pouca potência do equipamento de recepção ou a distância da fonte de som para o equipamento de recepção. Nestes casos, é necessário desabilitar a Supressão de Silêncio no RAT.

### **Comunicação FullDuplex e HalfDuplex**

#### **a.FullDuplex**

FullDuplex significa que será possível falar e ouvir ao mesmo tempo, sendo este o modo mais conveniente para conferência. Para evitar a geração de eco, é necessário a utilização de fones de ouvido. Como alternativa também pode ser utilizado um programa cancelador de eco. Esta característica não é suportada por todos os tipos de placas de som.

#### **b.HalfDuplex**

No caso da placa de som não suportar comunicação FullDuplex, então será utilizado comunicação HalfDuplex. Isto significa que a qualquer momento da conferência, somente será possível falar ou ouvir aos outros participantes da conferência ou somente será possível falar para os outros participantes da conferência. Logo, somente uma pessoa poderá falar de cada vez.

O RAT Suporta os seguintes formatos:

Nome	Bit Rate	Descrição
L16	128 kbit/s	Linear PCM at 16 bits per sample
PCM	64 kbit/s	$\mu$ -Law companded PCM at 8 bits per sample (G711)
DVI	32 kbit/s	Intel's DVI ADPCM at 4 bits per sample
GSM	13.2 kbit/s	EDSI Group System Mobile Codec
LPC	5.8 kbit/s	Ron Zuckerman's 10 pole LPC Codec

## ANEXO III

### A. Segurança SDR – Autenticação e Encriptação

É possível implantar alguns níveis de segurança quando no estabelecimento de uma sessão MultiCast através do SDR. Para efeito de autenticação para ingresso na sessão Multicast, são utilizados ou PGP ou o X509. O PGP é baseado em uma chave pública de criptografia. Utiliza função hash de 128 bits para encriptar dados. Ambos podem trabalhar com certificados e solicitam o envio de uma senha válida para permitir a participação do usuário na video conferência. Podem utilizar também o conceito de Smart Card para agregar mais segurança e comodidade a futuras sessões de video conferência. Estas funcionalidades de autenticação foram desenvolvidas utilizando o Secude Development Kit, uma biblioteca que oferece criptografia simétrica e assimétrica. Esta biblioteca utiliza dos conceitos de PSE (Personal Security Information) que é protegido pelo PIN (Personal Identification Number), somente conhecido pelo possuidor do PSE. Desta forma, o ingresso nas sessões somente poderá ser feito por usuários que possuam suporte ao PGP ou X509 informando valores válidos de login.

Para a encriptação dos dados transmitidos entre os participantes, é utilizada criptografia simétrica. Isto significa que é utilizada a mesma chave tanto para encriptar como para decriptar os dados. Este tipo de criptografia é relativamente rápido e utilizado no caso de existir grande quantidade de dados a ser criptografado, o que é o caso de uma sessão de video conferência com enorme quantidade de dados multimídia. Para isto podem ser utilizados além do PGP e X509, o DES. Foi desenvolvido em 1970 pela IBM e utiliza uma chave de 56 bits. O SDR pode gerar chaves de criptografia em qualquer um dos três formatos citados (PGP, X509 ou DES). Feito isto, essas chaves devem ser enviadas aos futuros participantes das sessões MultiCast de Vídeo Conferência para que cada um possa informar a chave e assim encriptar os dados enviados e decriptar os dados recebidos.

Observação: Para sistemas Solaris não é possível utilizar X509 e Smart Cards simultaneamente.

### B. Segurança VIC & RAT

Como já foi explicado, é possível realizar video conferências ponto-a-ponto utilizando-se somente dos aplicativos VIC e RAT. Neste caso, os níveis de segurança para acesso aos dados são menores. Ambos VIC e RAT possibilitam a encriptação de seus dados transmitidos através da informação de uma chave. O algoritmo utilizado por ambos é o DES. Ambos possuem em suas respectivas configurações a opção de criptografia. Neste caso, ambos os participantes da conferência devem compartilhar de uma mesma chave de criptografia para cada um dos aplicativos (uma para o VIC e outra para o RAT) a ser informada por ambos os participantes no momento de estabelecimento da comunicação entre cada um dos aplicativos.

Desta forma, somente as poderão participar da conferência, usuários conhecedores da chave a ser utilizada naquela sessão.