

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO
NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

WAGNER TOMAZ DOS SANTOS BARROS

VIDEOCONFERENCIA: APROXIMANDO REALIDADES

NATAL

2009

WAGNER TOMAZ DOS SANTOS BARROS

VIDEOCONFERENCIA: APROXIMANDO REALIDADES

Monografia apresentada como exigência do Curso de Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte para obtenção do título de Bacharel.

ORIENTADOR: Prof Msc. Aluizio Ferreira da Rocha Neto

NATAL

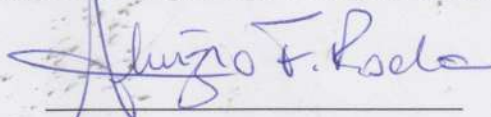
2009

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO
GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

WAGNER TOMAZ DOS SANTOS BARROS

VIDEOCONFERENCIA: APROXIMANDO REALIDADES

Monografia apresentada e aprovada em 14 de dezembro de 2009, pela banca
examinadora composta pelos seguintes membros



Prof. Msc. Aluizio Ferreira da Rocha Neto

Orientador



Prof. Msc. Ricardo Wendell Rodrigues da Silveira

Membro examinador

Prof. Msc. Gleydson Lima

Membro examinador

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pois sem ELE nada é possível.

Aos meus pais, **Valmir e Bernadete**, por acreditarem em minha capacidade, darem o apoio necessário durante cada passo desta jornada e a minha formação humana.

Aos meus irmãos, **Walber, Wanessa e Waleska**, pela amizade, sinceridade e apoio.

A minha querida namorada **Liz**, pela confiança em minha capacidade, pelo incentivo na realização deste trabalho e por estar ao meu lado, com amor e compreensão, nos momentos de alegria e angústia no decorrer da elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador, professor **Aluizio**, minha gratidão por todo apoio, pela paciência, dedicação e profissionalismo. Muito obrigado.

Ao professor **Josué**, pelo excelente profissional que me fez crescer como aluno e como pessoa.

Ao **Hospital Universitário Ana Bezerra**, que me proporcionou instrumentos necessários para a realização e a elaboração deste Projeto.

A todos meus **amigos, colegas e parentes** que participaram de alguma forma na elaboração deste trabalho, seja me trazendo uma reportagem, um artigo, comentando o trabalho. Obrigado!

Você nunca sabe que resultados virão de sua ação. Mas se não fizer nada, não existirão resultados.

Mahatma Gandhi

RESUMO

O estudo abordará a videoconferência como meio de comunicação. Este meio também é uma ferramenta de aproximação de realidades distintas que encontramos em nosso país. Essa possibilidade de troca de saberes entre localidades tão distantes geograficamente, gera uma análise mais realista.

Neste sentido foi abordado a videoconferência desde a sua estruturação física, onde determinou-se os equipamentos que fazem parte de uma videoconferência, a viabilidade das diversas modalidades e os requisitos para homologação de uma sala de videoconferência, tendo como base para o estudo de caso, o projeto RUTE (Rede Universitária de Telemedicina e Telessaúde), do Hospital Universitário Ana Bezerra – UFRN.

Pretende-se com esse estudo determinar parâmetros para criação de salas de videoconferência. Proporcionando melhor desempenho e qualidade nas videoconferências.

Palavras Chave: Sistemas Multimídia, Videoconferência, Telessaúde.

ABSTRACT

The study it will approach the videoconference as media. This way also is a tool of approach of distinct realities that we find in our country. This possibility of exchange to know geographically between so distant localities, generates one analyzes realistic more.

In this feeling the videoconference was boarded since its physical structure, where the equipment that is part of a videoconference, the viability of the diverse modalities and the requirements for homologation of a videoconference room, having as base for the case study, project RUTE (University Net of Telemedicine and telehealth), of the University Hospital was determined Ana Bezerra - UFRN.

It is intended with this study to determine parameters for creation of videoconference rooms. Offering better performance and quality in videoconference.

Keyword: Multimedia Systems, Videoconference, Telemedicine

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sistemas Dedicados	27
Figura 2 – Sistemas de Mesa	28
Figura 3 – Câmera de documentos	29
Figura 4 – Quadro interativo	29
Figura 5 – Salas de Videoconferência	30
Figura 6- Solução alternativa- DIMDIM	40
Figura 7- Solução alternativa- SPREAD	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Liberação de Portas Firewall –Ponto-a-Ponto	35
Tabela 02 – Liberação de portas Firewall –Conexão na MCU.	36
Tabela 03- Teste Gatekeeper	36
Tabela 04 – Variáveis Objetivas	39

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	12
2-OBJETIVOS	13
2.1-OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
3-METODOLOGIA	14
4 - INTRODUÇÃO GERAL SOBRE VIDEOCONFERÊNCIA	15
5.0 – A COMUNICAÇÃO DA VIDEOCONFERENCIA	18
6 – MODALIDADES DE VIDEOCONFERÊNCIA	18
7- PROCEDIMENTOS PARA VIDEOCONFERÊNCIA	20
8- ÁUDIO E VÍDEO	21
9 - EXEMPLOS DE APLICAÇÕES	24
9.1- STREAMING ON DEMAND (VÍDEO SOB DEMANDA)	24
9.2 – MULTICAST	24
10- REQUISITOS DE TRANSMISSÃO MULTIMÍDIA	25
11- SISTEMAS DE VIDEOCONFERÊNCIA	27
11.1 – SISTEMAS DEDICADOS	27
11.2- SISTEMAS DE MESA	27
12- EQUIPAMENTOS DE VIDEOCONFERÊNCIA	28
13- AMBIENTES DE VIDEOCONFERÊNCIA	30
14-PRINCIPAIS VANTAGENS DA APLICAÇÃO DE VIDEOCONFERÊNCIA	32
15- APLICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE VIDEOCONFERÊNCIA EM AMBIENTES HOSPITALARES	33

16 -HOMOLOGAÇÃO DE SALAS DE VIDEOCONFERÊNCIA	34
16.1- VERIFICAÇÃO DE CONECTIVIDADE DA INSTITUIÇÃO CLIENTE	34
16.2- LIBERAÇÃO DE PORTAS NO FIREWALL PARA CONEXÃO PONTO-A-PONTO	34
16.3 – TESTE DE VIDEOCONFERÊNCIA PONTO-A-PONTO	35
16.4- LIBERAÇÃO DE PORTAS NO FIREWALL PARA CONEXÃO NA MCU	35
16.5- CONFIGURAÇÃO GATEKEEPER	36
16.6 – TESTE DE CONEXÃO À MCU	36
16.7 – TESTE DE ALTA DEFINIÇÃO	36
16.8- TESTE DE COMPARTILHAMENTO DE DADOS	37
17- VARIÁVEIS OBJETIVAS CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	38
18 – SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA VIDEOCONFERÊNCIA	40
18.1 – DIMDIM MEETING SERVER	40
18.2 – SPREAD	40
18.3 – VSEE	42
19-CONCLUSÃO	43
20- REFERÊNCIAS	44

1- INTRODUÇÃO

A comunicação é uma das maiores necessidades dos seres humanos desde os tempos mais remotos.

Com o avanço tecnológico a comunicação derrubou suas fronteiras, chegando a milhões de usuários. Este avanço na comunicação nos proporcionou o acesso às informações até poucos anos atrás inacessíveis. A internet veio estreitar esse caminho fisicamente distante. A distância deixou de ser um empecilho com o surgimento da internet, com isso as informações estão praticamente em nossas mãos. Estas informações devem ser selecionadas afins de que se possam filtrar as informações que são verdadeiras das que não são.

O avanço da tecnologia chegou à comunicação "face a face", mesmo que esta seja a distancia. A videoconferência veio proporcionar esta comunicação em tempo real de maneira que se possam visualizar os participantes. Com o surgimento da videoconferência veio também a possibilidade de se expandir os conhecimentos a regiões onde até então era de difícil acesso.

Atualmente a videoconferência pode ser utilizada nos mais diversos fins. Pode-se fazer uso desta tecnologia para reuniões, onde se tem membros em diversos locais e estes se comunicam "ao vivo" por meio de equipamentos de videoconferência.

A videoconferência permite a comunicação através de informações como imagem, voz e dados. Esta ferramenta venha conquistando espaço nos últimos anos, fazendo parte dos mais diversos meios. Já se faz uso da videoconferência em causas criminais, onde as audiências podem ser realizadas a distancia, em aulas didáticas, e atualmente o governo brasileiro vem investindo na videoconferência em dois grandes projetos que são: Telessaúde, RUTE (Rede Universitária de Telemedicina).

O governo vem implantando estes projetos para que o sistema de saúde chegue aos mais difíceis locais de acesso, onde infelizmente o profissional de saúde ainda é escasso nestas áreas.

Sabendo que a videoconferência ainda é um setor pouco explorado, e que suas fontes para pesquisa e implantações ainda são poucos difundidas, surgiu a idéia de desenvolver este trabalho para que sem tenha um suporte para pesquisa e implantação de videoconferência

2- OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é descrever o funcionamento do projeto de videoconferência, desde sua análise estrutural, enfocando ambiente, equipamentos de videoconferência e dispositivos de rede, até a sua implantação física, tendo com base para estudo de caso, o projeto RUTE (Rede Universitária de Telemedicina e Telessaúde), do Hospital Universitário Ana Bezerra – UFRN.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de se obter o objetivo geral do trabalho, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Descrever o funcionamento da videoconferência.
- Estudar e analisar a viabilidade das diversas modalidades de técnicas de videoconferência.
- Analisar a infra-estrutura e equipamentos necessários para a videoconferência.
- Realizar homologação de salas de videoconferência.
- Análise do software e sistema de videoconferência.

3- METODOLOGIA

Inicialmente foi estudada a bibliografia encontrada a fim de ter-se uma base teórica que contribuísse para dar continuidade a esse trabalho.

A partir de esse referencial teórico compreender o sistema de videoconferência bem como as necessidades de equipamentos e ambientes adequados para o bom funcionamento do sistema.

Neste trabalho através de teste e análise em um sistema de videoconferência, se abordará os problemas e as soluções encontradas para que se tenha uma videoconferência de qualidade.

4 - INTRODUÇÃO GERAL SOBRE VIDEOCONFERÊNCIA

A tecnologia vem impondo mudanças contínuas a organização no desenvolvimento de suas atividades. Pensar que nos primórdios a comunicação de se dava através de pinturas em cavernas, dos gestos, da fala, da escrita de cartas, depois temos o telégrafo, o telefone e agora a internet que permite a comunicação com pessoas de qualquer parte do mundo de forma extremamente rápida.

Para Silva (2005), uma mudança que sentimos do dias atuais e que há pouco tempo atrás, é que quando existia a necessidade de uma reunião para troca de informações era necessário o deslocamento de algumas partes. A videoconferência veio possibilitar estas reuniões sem que haja deslocamento.

Para Antunes (2000, apud Gomes 2003), se focarmos a videoconferência como um serviço, pode-se defini-la como uma teleconferência audiovisual, que provê troca bidirecional de sinais de áudio (voz) e vídeo (imagem), em tempo real, entre grupos de usuários em dois ou mais locais distintos.

Para Gomes (2003, p.04), uma teleconferência é definida como

um conjunto de facilidades de comunicação através de meios eletrônicos para possibilitar comunicação entre dois ou mais usuários. Para ser interoperável, o sistema deve seguir os padrões estabelecidos para transmissão das diversas mídias. A norma H.200 (Framework for Recommendations for Audiovisual Services) trata das recomendações do ITU_T para serviços audiovisuais.

Nesta perspectiva Silva (2005,p.21) ressalta que, dentro deste escopo, alguns tipos de conferência são especificados, conforme segue:

Áudio Conferência – Como diz o nome, são sistemas onde só os sinais de áudio e controles são transmitidos entre os participantes.

Conferência Áudio-Documentária – Adicionado a Áudio Conferência o tratamento de documentos de texto entra essa nova classificação. Um exemplo, de certa forma desta categoria, se pode encaixar o software Skype, que possibilita a troca de informações através de voz e também o tratamento de textos;

Conferência Audiográfica – Similar a Conferência Áudio-Documentaria, mas com mais um serviço, o de transmissão de imagens estáticas;

Freeze-Frame Videoconferência – Igual a Áudio conferência acrescida de envio periódico de imagens estáticas dos participantes como se fosse fotos deles naquele momento da transmissão;

Teleseminário – Serviço que consiste da distribuição dos eventos ocorridos num local (áudio e vídeo) para todos os demais participantes, sendo o áudio o único sinal de retorno, para perguntas de dúvidas ou comentários, por exemplo;

Videoconferência – Serviço similar à conferência audiográfica acrescida do envio, em tempo real, de sinais de vídeo entre os vários participantes.

Para Carrion (2002,p.21), no que dizem respeito à rede, os sistemas de videoconferência podem trabalhar através das seguintes configurações:

Ponto-a-Ponto – dois pontos de videoconferência estão conectados diretamente, e o gerenciamento da conferência é feito mediante negociação entre os pontos.

Multiponto Multicanal: os canais de vídeo de três ou mais pontos de videoconferência são conectados dois a dois; cada terminal permanente recebe as imagens de todos outros pontos. Uma Unidade de Controle Multiponto (MCU) é usada para inserir os canais de áudio e gerenciar a conferência.

Multiponto com Canal Compartilhado: Novamente é utilizada uma MCU, que recebe sinais de todos os pontos e os combina para elaborar um sinal único a ser enviado de volta a cada terminal. Isso é feito por multiplexação em um canal de alta velocidade.

Multiponto com Vídeo Comutado: esta configuração requer no mínimo uma MCU, com as seguintes funções:

- Receber sinais de casa terminal;
- Selecionar a imagem a enviar para cada terminal, com base em regras predeterminadas;
- Adicionar, cada terminal, os sinais de áudio dos demais. Esse processo deve ser limitado a alguns poucos terminais, selecionados pelo usuário, para evitar que se torne impossível distinguir os sons simultâneos.

Diante deste avanço tecnológico, a videoconferência ultrapassa a barreira de ser voltada somente para reuniões. A RNP vem difundindo seus projetos de Telessaúde e Telemedicina por todo o país, proporcionando oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico; tais serviços são prestados por profissionais da área da saúde, usando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças e a contínua educação de prestadores de serviços em saúde, assim como para fins de pesquisas e avaliações.

5.0 – A COMUNICAÇÃO DA VIDEOCONFERÊNCIA

Martins (2008), afirma que o primeiro passo para uma videoconferência consiste na transmissão e recepção dos pacotes que contém as informações de áudio e vídeo. Esta comunicação ocorre por meio de um MODEM (MODulador/DEModulador) com o objetivo de modular o sinal de origem até o outro terminal onde este sinal será demodulado.

Os principais pontos de uma videoconferência são os processos de codificação, decodificação e compressão. Para que estes processos aconteçam é preciso um CODEC (CODificador/DECODificador).

As câmeras e microfones recebem os sinais analógicos, que são digitalizados e, então, codificados. A etapa de compreensão algorítmica é fundamental para otimizar a transmissão das informações. O sinal é recebido e comprimido para que possa ser transmitida em taxas menores. Martins (2008,p11) ressalta que é possível afirmar que todos os sistemas de videoconferência compartilham os mesmos princípios: a transmissão digital e o processamento do sinal, seguindo as recomendações do ITU-T.

O codec funciona como um gerenciador de periféricos conectados a videoconferência: DVD, câmera, editores de textos,etc. O codec também pode exercer o controle de chaveamento de imagens em sessões multiponto.

6 – MODALIDADES DE VIDEOCONFERÊNCIA

Segundo Willebeek-Lemair; Shae,(1997 apud Leopoldino; Morreira ,2009) , existem várias modalidade de videoconferência, são elas:

- Baseado em circuito: Faz uso de uma conexão dedicada e padrões codec H.320, não sofrendo interferência de tráfego de dados. Requerem uso de um MCU que irá controlar a videoconferência.
- Baseados em pacotes: Utilizam conexão de dados normais para videoconferência. Não necessitam de MCU's, assim todos os participantes recebem todos dos dados da videoconferência. Nestes sistemas, a videoconferência está sujeita as interrupções causadas pelo tráfego de outras aplicações na rede.

Segundo Gomes (2003), ressalta que uma conexão ponto a ponto é aquela em que ocorre a comunicação entre dois usuários que utilizam equipamentos de videoconferência (terminais) com recursos de áudio, vídeo e dados.

Esta modalidade é executada através de chamadas de um terminal para outro, através do número IP (redes locais/internet) ou de um número de identificação do equipamento (como por exemplo, um número ISDN).

Segundo Gomes (2003), ressalta que uma conexão multiponto é composta por três ou mais terminais conectados, que fazem uso de uma MCU (Unidade de controle Multiponto) para processamento de dos fluxos de áudio e vídeo, de forma que todos os terminais participantes são integrados em uma mesma conferência.

Em uma conexão multiponto também é necessário um Gatekeeper, que efetua o gerenciamento da videoconferência. Em sistemas de videoconferência além dos elementos citados anteriormente faz parte também:

- Participante: usuário da conferência com direitos, controlados pelo coordenador, à fala e demais facilidades da conferência.
- Organizador: indivíduo que tem como tarefa agendar a conferência e, se necessário, divulgar aos participantes a existência da conferência. Pode ser um participante ou não.
- Coordenador: participante com direitos especiais sobre todo o controle da conferência. Uma conferência pode ser realizada sem a presença deste indivíduo, quando o controle de acessos seria realizado pelo próprio sistema.
- Interlocutor: participante que detém, em um dado instante, o direito à fala e alteração dos documentos multimídia/hipermídia. O direito de alteração de documentos pode ser delegado a um secretário.
- Secretário: usuário da conferência para quem se delega o direito de escrita nos documentos multimídia/hipermídia da base compartilhada. Pode ser um participante ou não.
- Assento: dispositivo lógico que pode ser preenchido por um participante ou secretário.
- Base Privada: sessão de trabalho de um usuário, de acesso e controle restrito a este usuário.

- **Hiperbase ou Hiperbase Pública:** depósito de documentos persistentes de acesso a todos os usuários da conferência, de acordo com seus direitos.
- **Base Compartilhada:** depósito volátil de documentos que possibilita o trabalho cooperativo entre os participantes da conferência. É visível por todos os participantes, mas com controle de alteração realizado pelo sistema.

7- PROCEDIMENTOS PARA VIDEOCONFERÊNCIA

Quando se fala em videoconferência faz-se necessário alguns procedimentos para que seja viável a transmissão. Dentre eles tem-se:

- **Reserva de mecanismos:** Faz-se necessário a prévia alocar os equipamentos de videoconferência e suas salas. Estas reservas evitam transtornos de disputas de equipamentos e salas de videoconferência.

- **Pré-conferência:** Nesta etapa o organizador configura o ambiente, agenda de conferência, determinam quais participantes terão acesso a mesma e qual nível. Caso ocorra alguma mudança deve-se comunicar a todos os participantes.

- **Conexão do cliente:** Momento em que ocorre o início da conexão afim de se dar início a sessão de videoconferência.

- **Gerenciamento de videoconferência:** Ocorre quando o domínio da videoconferência pertence a nenhuma das pessoas envolvidas, ou seja, o controle ocorre de forma externa, o administrador será o responsável pelos principais pontos, duração da vídeo conferência, participantes, e permissões.

- **Muting:** Esta opção permite aos usuários desabilitar as funções de áudio e vídeo. A desabilitação é importante para sistemas onde as imagens são determinadas pelo falante, ou seja, imagem é gerada por quem está falando.

- **Início e término da videoconferência:** O coordenador tem o controle para dar início a sessão. Também é do coordenador a responsabilidade de dar permissão para que entrem na sala de videoconferência. Os participantes devem comunicar, no mínimo, ao coordenador a sua saída da sala de videoconferência.

8- ÁUDIO E VÍDEO

O áudio é um fator de extrema relevância quando falamos em videoconferência. Alguns equipamentos de videoconferência possuem sistemas de rastreamento de voz, que focaliza automaticamente a pessoa que está falando, proporcionando uma melhor interatividade entre os participantes.

Para garantir que os diversos equipamentos de videoconferência se comuniquem, organizações como a ITU-T (Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunications Union) estabelecem normas e protocolos.

Algumas recomendações sobre criadas de acordo com a necessidade de implementação da videoconferência, para cada situação deve-se verificar qual padrão melhor se adequa. Segundo Martins (2008, p.30) dentre os padrões tem-se:

G.711 – Mandatário para todos os sistemas H.3xx. Possui áudio com qualidade de telefonia padrão. Indicado para uso em conferências com taxa de pelo menos 128kbps.

G.722 – Produz um áudio de boa qualidade, mas geralmente não é recomendado para taxas abaixo de 256 kbps.

G.722.1 – Possui taxas mais baixas de compressão, entregando áudio na mesma qualidade ou até melhor. Licenciado pela Polycom como Siren 1.4.

G.722.2 – A 12.65kbps provê excelente qualidade de voz em ambiente clean. Taxas mais altas são úteis em condições com barulho de fundo e para música. Licenciado pela VoiceAge Corporation como AMR-WB.

Adaptive Multi-Rate : WideBand (AMR-WB) – Foi recomendado no anexo C do G.722.1 que tornou possível o uso de 14 Khz em vez de 7 khz. Daí os nomes dados pela Polycom: Siren 7 e Siren 14.

G.723.1 – Requer baixa largura de banda e é usado para VoIP. Devido a suas restrições, muitas vezes é substituído pelo G.711.

G.726 – Geralmente é transmitido a 32 Kbps (metade do G.711), aumentado em 50% o uso da capacidade de rede.

G.728 – Gera uma boa compressão do áudio e é uma boa escolha em transmissões de 112 ou 128 Kbps.

G.729 – Requer baixa largura de banda, mas não pode ser usado para transmissão confiável de alguns tons (por exemplo, fax).

Por terem ficado obsoletos, os padrões G.723 e G.721 não foram citados aqui.

O vídeo é elemento indispensável quando se fala em videoconferência, pois uma videoconferência como seu próprio nome diz é o compartilhamento de vídeo e outros recursos. Para que tenhamos a transferência desse vídeo de forma adequado, foi estabelecido os seguintes padrões segundo Martins (2008, p.31).

H.261 – Primeiro padrão de codificação de vídeo. Usado apenas para compatibilidade entre alguns sistemas de videoconferência. Transmissão em múltiplos de 64 kbps.

H.262 – Conhecido como MPEG-2, não é otimizado para taxas baixas (menores que 1 Mbps). É utilizado em redes ATM.

H.263 – É uma evolução do H.261. Muitos vídeos disponíveis na internet estão nesse formato (por exemplo, vídeos em flash). Melhorias foram implementadas: H.263+ e H.263++.

H.264 – Conhecido como MPEG-4-Part 10. É notável pela capacidade de alta compressão de dados e flexibilidade. Sua flexibilidade deve-se ao fato de poder ser aplicado a uma extensa variedade de aplicações (por exemplo, para taxas de bits e resoluções de vídeos altas e baixas) e por trabalhar com vários tipos de redes e sistemas. Uma desvantagem do H.264 é que ele exige mais poder de processamento para codificação de vídeo do que os outros algoritmos.

A videoconferência tem como padrão a recomendação H.323 que é a responsável por estabelecer normas e especificações, para a codificação de vídeo, codificação de áudio, controle de conexões e a transferência de dados.

Para Gomes (2003), a palavra *stream* significa fluxo e tem sido utilizada para identificar fluxos de áudio e vídeo sobre uma rede de dados. Há tempos atrás as redes foram construídas para o fluxo de dados em baixas velocidades, mas o crescimento das aplicações multimídia fez o que houvesse a necessidade de envio de áudio e vídeo sobre as redes.

A tecnologia *streaming* tem o objetivo de estabelecer um método de entrega de conteúdo para determinados usuários na rede. Para que o usuário possa receber de forma

adequada essas informações é faz-se necessário o uso de decodificadores (os chamados players) aderente a essa tecnologia.

A tecnologia streaming está alicerçada sobre alguns pontos importantes de acordo com Gomes(2003, p.230):

Métodos para armazenameto de dados recebidos da rede: Os métodos de buffering vieram para compensar as deficiências naturais da rede, tais como os atrasos de propagação, tempos de transferência, além ainda da variação estatística de retardo.

Operação em IP multicast, de forma a permitir que vários clientes em uma rede multicast pudessem receber as informações enviadas ao mesmo tempo, sem a necessidade de envio de cópias individuais para cada um deles (como é o caso do trafego unicast).

Desenvolvimento de protocolos de rede, tais como RTP e o RTSP, para permitir um excelente controle do tráfego da mídia de áudio ou vídeo sobre a rede.

Na tecnologia streaming são utilizadas duas formas de distribuição de conteúdo em rede:

- Streaming on Demand, os conteúdo são armazenados em servidores, aguardando a solicitação dos clientes através de um player.
- Streaming Live, o conteúdo é veiculado de forma continua geralmente se faz uso da topologia multicast para transmissão.

9 - EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

9.1- STREAMING ON DEMAND (VÍDEO SOB DEMANDA)

Os arquivos de multimídia são armazenados em um servidor onde os usuários podem selecioná-lo para visualizarem, seja em sua televisão ou computador. Basicamente este tipo de tecnologia requer um servidor, um software cliente e um repositório de dados multimídia. O servidor irá fazer a integração de áudio e vídeo em aplicações online, utilizando uma arquitetura cliente-servidor para oferecer áudio, vídeo e/ou áudio.

9.2 – MULTICAST

O processo de comunicação de dados multicast é voltado para aplicações do tipo um-para-muitos e muitos-para-muitos. O tráfego multicast ocorre da seguinte forma, utiliza-se um endereço IP especial para o envio dos pacotes, que são enviados para endereços de grupo multicast. Caso estações queiram receber os pacotes, estas devem se juntar a esse grupo através de procedimentos especiais, como definição do servidor multicast em seu aplicativo de recepção de áudio e vídeo.

Este tipo de tecnologia possibilita a economia de banda, já que as estações vinculadas ao mesmo grupo podem receber simultaneamente os pacotes. Os pacotes no tráfego multicast são enviados em endereços de classe D e recebidos pelas estações que se uniram a grupos multicast.

10- REQUISITOS DE TRANSMISSÃO MULTIMÍDIA

Alguns requisitos são essenciais para que uma videoconferência ocorra de forma satisfatória de modo a não prejudicar a comunicação entre os participantes. Uma videoconferência sem ruídos, sem cortes ou paradas durante a transmissão pode ser garantida se alguns requisitos para transmissão multimídia forem respeitados.

Para analisar esses requisitos é necessário conhecer os fatores que influenciam na sincronização e apresentação das mídias: as medidas de latência, jitter e skew.

Para Martins (2008), latência é um conceito que se refere ao tempo que um pacote leva para ser transportado da origem ao destino.

Este tipo de problema pode acarretar o comprometimento do diálogo e da interatividade necessária para as aplicações da videoconferência. Quando se tem esse problema geralmente não acontece a fluência da conversa, visto que pode ocorrer o conflito de perguntas e respostas, devido ao atraso a pergunta pode ser respondida quando já se ter uma outra pergunta.

Os principais responsáveis por aumentar a latência nas redes de computadores são os atrasos de transmissão, de decodificação e de empacotamento. Vários fatores contribuem para esse atraso entre eles tem-se: O atraso de transmissão no tempo de um dado sair de uma placa de rede-origem e chegar a outra placa de rede-destino. O atraso por meio físico seja por dispositivos intermediários (como roteadores e switches), ou atraso devido ao tempo de espera nas filas de transmissão desses dispositivos. Um outro tipo de atraso é o atraso de codificação e decodificação devido ao processamento na máquina de origem e/ou destino.

Mesmo fazendo uso da latência como parâmetro de qualidade de transmissão não se tem uma definição real da qualidade de transmissão. Pois os pacotes podem ter entregas variáveis, isto é variando o tempo de um pacote para outro. Essa flutuação na latência recebe o nome de jitter e pode acarretar a descontinuidade na exibição da mídia.

Atualmente se tem formas de amenizar os danos causados pelo jitter. Uma das formas para diminuir seus efeitos é o uso de buffer de formar a armazenar os pacotes que chegam e, então diminuir esse efeito. Alguns exemplos práticos do jitter elevado são as quebras durante a produção do áudio no clientes ou sons rápidos demais durante a reprodução do áudio.

Martins (2008, p. 75),ressalta que skew,

É um parâmetro utilizado para medir a diferença entre os tempos de chegada dos pacotes que contém mídias diferentes, que deveriam estar sincronizadas. No caso da videoconferência, existe uma dependência entre as mídias de áudio e vídeo. Durante a apresentação do vídeo, o áudio deve estar sincronizado com o movimento dos lábios do interlocutor, por exemplo. Sendo assim, o skew admitido para aplicações de videoconferência deve ser baixo, para manter a sincronização entre áudio e vídeo.

Para realizarmos uma videoconferência é preciso saber qual a demanda necessária para que esta ocorra sem que haja danos à comunicação. Martins 2008, afirma que usualmente os requisitos de largura de banda de sistemas multimídia variam de 100 kbps a 80 Mbps. A largura mínima pra realizarmos uma vídeo conferencia esta na faixa de 71 a 128 kbps.

11- SISTEMAS DE VIDEOCONFERÊNCIA

Quando pensamos em videoconferência limitamos os serviços na transmissão de áudio e vídeo entre os participantes. Podemos destacar duas classes de serviços essencialmente necessárias para suportar a interação entre os participantes de uma sala de videoconferência: comunicação e colaboração.

A comunicação é a facilidade fundamental, a colaboração é utilizada quando os participantes, além de se comunicarem fazem uso de documentos, planilhas e imagens.

11.1 – SISTEMAS DEDICADOS

São equipamentos mais caros e complexos estão geralmente presentes em grandes organizações, que fazem uso de dispositivos dedicados bem como de software apropriado. Os sistemas dedicados do tipo appliance apresentam soluções mais robustas, confiáveis e normalmente mais seguras do que as soluções baseadas em PCs.

Nos sistemas dedicados encontramos todos os componentes (hardware e software) requeridos estão em um único equipamento, conhecidos como codec.



Figura 1- Sistemas Dedicados

11.2- SISTEMAS DE MESA

No mercado de videoconferência os sistemas de mesa vêm se tornando uma tendência, pois não exigem equipamentos caros. Os sistemas de mesa são baseados em redes de computadores, com software e hardware de computadores pessoais para suportar os serviços de videoconferência.

Nos sistemas de mesa os recursos estão agregados ao desktop para torná-lo mais adequado a uma videoconferência.



Figura 2 – Sistemas de Mesa

12- EQUIPAMENTOS DE VIDEOCONFERÊNCIA

Em alguns sistemas de videoconferência é permitido se acoplar outros equipamentos para um melhor uso dos recursos. Abaixo segue alguns equipamentos que podem fazer parte de uma videoconferência.

- Câmera de Documentos

O uso de uma câmera de documentos valoriza e dá impacto as apresentações audiovisuais, com múltiplos recursos e funções para captação de imagens a partir de diferentes fontes. A câmera de documentos serve também para enviar imagens de documentos, materiais impressos, transparências, slides e raios-x.



Figura 3 – Câmera de documentos

- Quadro interativo

O quadro interativo (ou eletrônico) oferece um espaço virtual compartilhado pelos participantes. Todas as ações realizadas no quadro podem ser visualizadas pelos participantes. Esse recurso permite capturar tudo que é escrito ou desenhado em um quadro branco comum, em cores e em tempo real, bem como transmitir diretamente para o microcomputador ou sistema de videoconferência.



Figura 4 – Quadro interativo

13- AMBIENTES DE VIDEOCONFERÊNCIA

Neste capítulo alguns considerações sobre ambientes dos participantes, salas de videoconferência, e alguns cenários do ambiente de videoconferência.

Quando a videoconferência tem seu número de participantes limitado até 3 participantes, o uso de equipamentos básicos como computador pessoal e uma câmera tipo webcam são suficientes.

No caso de videoconferência com numero superior a 3 é recomendável a aquisição de câmeras que possuam mais recursos. Alguns câmeras possuem Zoom e autofocus quando o interlocutor esta falando proporcionando assim uma qualidade na videoconferência pois sabe-se que está falando.

Além de equipamentos com câmeras fazem-se necessários a utilização de caixas de som e microfones. Os microfones podem ser do tipo lapela, com fio, ou sem fio. Outro recurso utilizado nas salas de videoconferência é o uso de quadro branco (whiteboard), onde qualquer participante pode interagir com os demais, que visualizarão tudo que for escrito por teclado ou mouse.

As salas de videoconferências são geralmente projetadas para uso exclusivo. Algumas características devem ser levadas em consideração para o desenvolvimento de uma sala de videoconferência.



Figura 5 – Salas de Videoconferência

- Dimensionamento - a sala de videoconferência é definida a partir de seu layout. As dimensões variam de acordo com sua funcionalidade.
- Localização - A sala de videoconferência deve está situado de forma que os ruídos externos não prejudiquem a videoconferência.

- **Iluminação** – Apesar do avanço tecnológico das câmeras de vídeo, é necessário que a qualidade de iluminação proporcionada no ambiente seja adequada, caso contrário pode-se colocar a perder a videoconferência. Segundo Martins (2008, p.148), para garantir um padrão aceitável é preciso:

- Evitar fontes externas de iluminação – Evitar, sempre que possível sala com janelas, de modo a neutralizar fontes externas de iluminação; não sendo possível, devem-se utilizar cortinas do tipo black-out;

- Utilizar fontes homogêneas de luz – A sala deve ser iluminada de forma homogênea, utilizando-se, preferencialmente, lâmpadas fluorescentes do tipo “luz do dia”. Para assegurar a homogeneidade da iluminação, evite misturas de fontes de iluminação, como lâmpadas incandescentes e iluminação fluorescente.

- Ter um ambiente uniforme pouco reflexivo - Utilize mobiliário de cores claras para evitar sombras no rosto dos participantes; as paredes devem ser lisas, de cores uniformes e sem superfícies muito refletoras. As cores recomendadas são: cinza, azul e verde (claros), creme ou branco-gelo.

- **Visibilidade** – Procure minimizar obstáculos e interferências visuais. Tentar maximizar a área de exibição das imagens.
- **Acústica** – Os ruídos internos e externos devem ser minimizados para que não interfira na videoconferência.
- **Climatização** – A escolha do ar-condicionado deve ser escolhido de forma adequada a refrigeração do ambiente e que os ruídos gerados por ele sejam o menor possível.

14-PRINCIPAIS VANTAGENS DA APLICAÇÃO DE VIDEOCONFERÊNCIA

O sistema de videoconferência pode proporcionar muitas vantagens, dentre elas tem-se:

- Economia de tempo – Através da videoconferência podemos realizar reuniões sem que haja perda de tempo do percurso até o local da reunião.
- Economia de recurso – Como não há necessidade de deslocamento, evitasse o gasto com viagens.
- Recursos para pesquisa – Como alguns equipamentos de videoconferência permitem a gravação de sessões, estas podem ser utilizadas como acervos para pesquisas.

Os sistemas de videoconferências podem ser utilizadas nas mais diversas área, as áreas que atualmente encontram-se em expansão são a educação a distância e a assistência a saúde através de projetos do governo federal como RUTE (Rede Universitária de telemedicina), e o projeto de Telessaúde.

15- APLICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE VIDEOCONFERÊNCIA EM AMBIENTES HOSPITALARES

A comunicação em tempo real vem se expandindo em todos os setores e não seria diferente na assistência médica. Atualmente o governo federal vem expandindo sua rede de teleconferência através de dois projetos RUTE (Rede universitária de Telemedicina) e o Projeto de Telessaúde, ambos possui embriões no estado do Rio Grande do Norte.

Projeto de Telessaúde inaugurou seu embrião no interior do estado na cidade de Santa Cruz, através de equipamentos de videoconferência instalados no Hospital Universitário Ana Bezerra. O sistema instalado no interior do estado tem por objetivo facilitar o acesso a informações de apoio ao atendimento hospitalar anteriormente destinado a alguns hospitais da capital.

Atualmente o projeto de Telessaúde está em funcionando todas as terças as 11 hs para sessões de um outro projeto, Rede Sentinelas, onde são debatidos com outras instituições temas de interesse dos participantes.

A videoconferência irá possibilitar que as pessoas que se encontram no interior não necessitem se deslocar até a capital, Natal, para realizar consultas específicas. A idéia é que estas videoconferências se tornem ambulatório virtual, onde se possa realizar consulta via videoconferência através de mediadores.

A elaboração de um projeto para vídeo conferencia vai desde os equipamentos até o local onde será instalada, pois por se tratar de um hospital deve-se localizar em local o acesso seja dado a aqueles que também possuam algum tipo de dificuldade motora.

16 -HOMOLOGAÇÃO DE SALAS DE VIDEOCONFERÊNCIA

A Homologação de Salas de Videoconferência é um procedimento que a Rede Nacional de pesquisa exige para que se faça uso das suas salas. A Rede Nacional de Pesquisa (RNP) é uma das instituições responsáveis por homologações de salas. O plano de homologação de salas tem por objetivo minimizar a ocorrência de problemas no uso de serviços de videoconferência.

Os requisitos correspondem aos passos que precisam ser realizados para dá início ao processo de homologação. São eles:

16.1- VERIFICAÇÃO DE CONECTIVIDADE DA INSTITUIÇÃO CLIENTE

Este passo consiste em verificar a conexão do endpoint (terminal) de videoconferência da instituição cliente para assegurar que ela dispõe de uma conectividade compatível com a largura de banda que deseja utilizar em suas videoconferências.

Através desse passo se determinará em qual categoria de videoconferência se encaixa. Por exemplo se uma instituição cliente que deseja ter a qualidade de uma videoconferência de alta definição (2 Mbps), ela não poderá ter uma link de 1 ou 2 Mbps, pois as transmissões de alta definição consomem 20 % da banda para transmissão de áudio,vídeo e dados, portanto deverá ter no mínimo 2 Mbps + 20 %.

16.2- LIBERAÇÃO DE PORTAS NO FIREWALL PARA CONEXÃO PONTO-A-PONTO

O uso de firewall atualmente é uma questão de segurança entre instituições, por isso para se realizar a comunicação ponto-a-ponto é necessário que as seguintes partes liberem as portas abaixo:

FUNÇÃO	PORTA	TIPO	ENDEREÇO DE ORIGEM
Q.931 CALL SETUP	1720	TCP	IP TERMINAL REMOTO
H.245	DE 5555 A 5574	TCP	IDEM
AUDIO, VIDEO E DADOS	DE 2326 A 2405	UDP	IDEM

Tabela 01 – Liberação de Portas Firewall –Ponto-a-Ponto

16.3 – TESTE DE VIDEOCONFERÊNCIA PONTO-A-PONTO

Consiste em realizar uma chamada ponto-a-ponto entre as instituições, sem a utilização da MCU, a fim de verificar a conectividade.

16.4- LIBERAÇÃO DE PORTAS NO FIREWALL PARA CONEXÃO NA MCU

O objetivo de passo é garantir que uma instituição cliente possa fazer uso dos recursos de videoconferência da MCU. Na tabela abaixo tem-se as portas que devem estar abertas no firewall do cliente.

FUNÇÃO	PORTA	TIPO	ENDEREÇO IP DE ORIGEM
Q.931 CALL SETUP	1720	TCP	200.130.35.15
H.245	DE 5555 A 5574	TCP	DE 200.130.35.5 A 200.130.35.15
AUDIO, VIDEO E DADOS	DE 2326 A 2405	UDP	DE 200.130.35.5 A 200.130.35.15
GATEKEEPER DISCOVERY (RAS)	1719	UDP	DE 200.130.35.5 A

			200.130.35.15
--	--	--	----------------------

Tabela 02 – Liberação de portas Firewall –Conexão na MCU.

Obs: Estas portas são as portas geralmente utilizadas para estabelecer uma videoconferência com a MCU da RNP. Alguns fabricantes podem usar portas específicas para sua utilização.

16.5- CONFIGURAÇÃO GATEKEEPER

Neste passo o administrador irá configurar o gatekeeper da RNP, para que se realize o teste com o equipamento remoto.

16.6 – TESTE DE CONEXÃO À MCU

Este passo tem por objetivo dá ao técnico responsável a certeza de que ele consegue conectar seu terminal a MCU da RNP. Para realizar esse teste a RNP dispõe uma sala , Sala 9999, exclusivamente para teste.

Gatekeeper	Velocidade	Porta	Tempo
200.130.35.15	384k	9999	5 minutos

Tabela 03- Teste Gatekeeper

16.7 – TESTE DE ALTA DEFINIÇÃO

Para se realizar o processo de homologação de uma sala de alta definição é preciso saber primeiramente se o equipamento possui o recurso para resolução de vídeo em alta definição. Os equipamentos que possuem recursos para transmissão em alta definição geralmente constam em opções de vídeo a opção W720P (1280 X 720 pixel).

A presença da opção W720P garante apenas que o equipamento receba vídeos de alta definição, para que o equipamento envie vídeos em alta definição é preciso que sua câmera também seja de alta definição.

É preciso entender que a transmissão em alta definição requer uma banda de 2 mbps + 20 % para transmissão de vídeo, dados e áudio.

16.8- TESTE DE COMPARTILHAMENTO DE DADOS

Os equipamentos de vídeo utilizam o protocolo H.239 para compartilhamento de dados. O teste tem por objetivo verificar qual tipo de compartilhamento estes equipamentos estão habilitados a realizar. Existem basicamente três maneiras de se usar o compartilhamento via H.239, são elas:

- Utilizando-se dois monitores conectados diretamente nas duas saídas no endpoint, o qual deve estar configurado para dois monitores: um para a videoconferência propriamente dita e o segundo para conteúdo;
- Utilizando-se apenas um monitor conectado diretamente na saída no endpoint, o qual deve estar configurado para apenas um monitor enquanto que o recurso "Picture in Picture" (Imagem maior ocupada pelo conteúdo e imagem menor ocupada pela imagem do palestrante) deve estar ativo;
- Utilizando-se apenas um monitor conectado diretamente na saída no endpoint, o qual deve estar configurado para apenas um monitor enquanto que o recurso "Picture of Picture" (imagem do palestrante ao lado da imagem do conteúdo) deve estar ativo.

A escolha de compartilhamento de dados deve ser acordada entre a instituição cliente e o ponto focal visando facilitar o bom funcionamento da videoconferência.

A homologação de uma instituição cliente pode ocorrer segundo diferentes categorias. Cada categoria corresponde a recursos específicos:

- Categoria A: videoconferência usando MCU da RNP, com velocidade de 384 Kbps;
- Categoria B: videoconferência usando MCU da RNP, com velocidade de 512 Kbps;
- Categoria C: videoconferência usando MCU da RNP, com velocidade de 1 Mega (1024 a 1152 Kbps);
- Categoria D: videoconferência usando MCU da RNP, com velocidade de 2 Mega (1920 Kbps);
- Categoria 1: videoconferência usando MCU da RNP, com alta definição (high definition) passivo;

- Categoria 2: videoconferência usando MCU da RNP, com alta definição (high definition) ativo;
- Categoria 3: videoconferência usando MCU da RNP, com compartilhamento de conteúdo;
- Categoria 4: videoconferência usando MCU da RNP, com compartilhamento de conteúdo em H.239.

17- VARIÁVEIS OBJETIVAS CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

As variáveis de objetivas critérios de aceitação são obtidas através da conexão do equipamento de videoconferência cliente em uma MCU da RNP, através da conexão em uma das suas salas de videoconferência.

Os valores obtidos devem obedecer ao padrão de aceitabilidade da RNP, que pode ser visto na tabela.

VARIAVEIS	SIGNIFICADO	VALORES ACEITAVEIS
CallStatus	Status da Chamada	Connected
Call	Tipo de Chamada, velocidade e protocolo	<Velocidade da VC para homologação>
Packet Loss vídeo	perda de pacote de vídeo na entrada	Até 1%
Packet Loss vídeo	perda de pacote de vídeo na saída	Até 1%
Packet Loss áudio	perda de pacote de áudio na entrada	Até 1%
Packet Loss áudio	perda de pacote de áudio na saída	Até 1%
In de áudio	Taxa de entrada de áudio	> 60 Kbps
Out de áudio	Taxa de saída de áudio	> 60 Kbps
In de vídeo	Taxa de entrada de vídeo	<Velocidade da VC – taxa áudio>
Out de vídeo	Taxa de saída de vídeo	<Velocidade da VC – taxa áudio>
In Jitter de áudio	Variação do tempo de atraso do áudio de entrada	Até 35 ms

Out Jitter de áudio	Variação do tempo de atraso do áudio de saída	Até 35 ms
In Jitter de vídeo	Variação do tempo de atraso do vídeo de entrada	Até 35 ms
Out Jitter de vídeo	Variação do tempo de atraso do vídeo de entrada	Até 35 ms
CallStatus	Status da Chamada	Connected
Call	Tipo de Chamada, velocidade e protocolo	<Velocidade da VC para homologação>
Packet Loss vídeo	perda de pacote de vídeo na entrada	Até 1%

Tabela 04 – Variáveis Objetivas

18 – SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA VIDEOCONFERÊNCIA

18.1 – DIMDIM MEETING SERVER

Dimdim é uma empresa de desenvolvimento OpenSource de sistemas para videoconferência web. O software que ela desenvolve é completo, possibilitando ao usuário mostrar apresentações, aplicações e compartilhar o desktop com qualquer pessoa através da internet. Oferece também chat, envio de imagens de uma webcam e conversa com terceiros numa reunião.

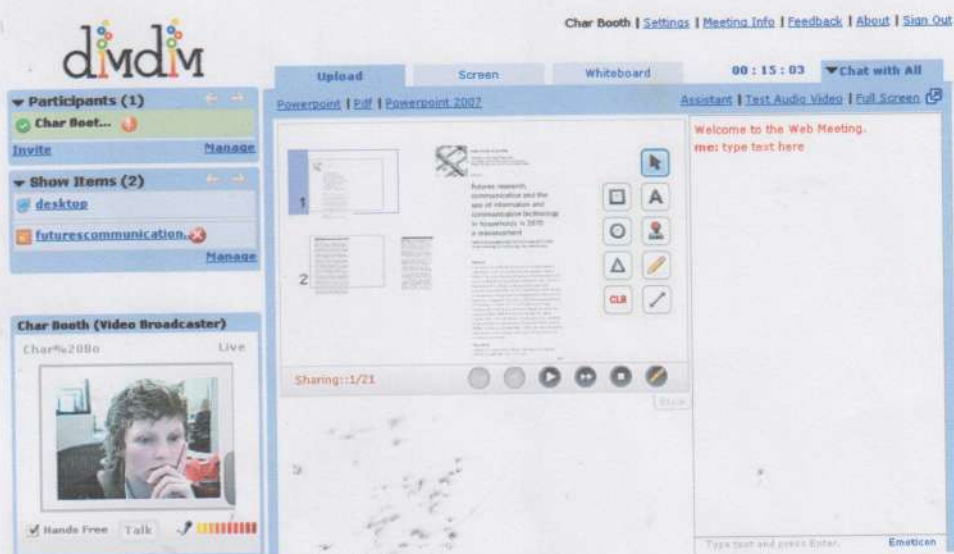


Figura 6- Solução alternativa- DIMDIM

18.2 – SPREAD

É um sistema de conferencia web sob demanda, ou seja, sem a necessidade de instalação de nenhum servidor em rede. O Spreed cobra uma mensalidade de seus usuários, mas para meetings de até 3 participantes o sistema é gratuito.

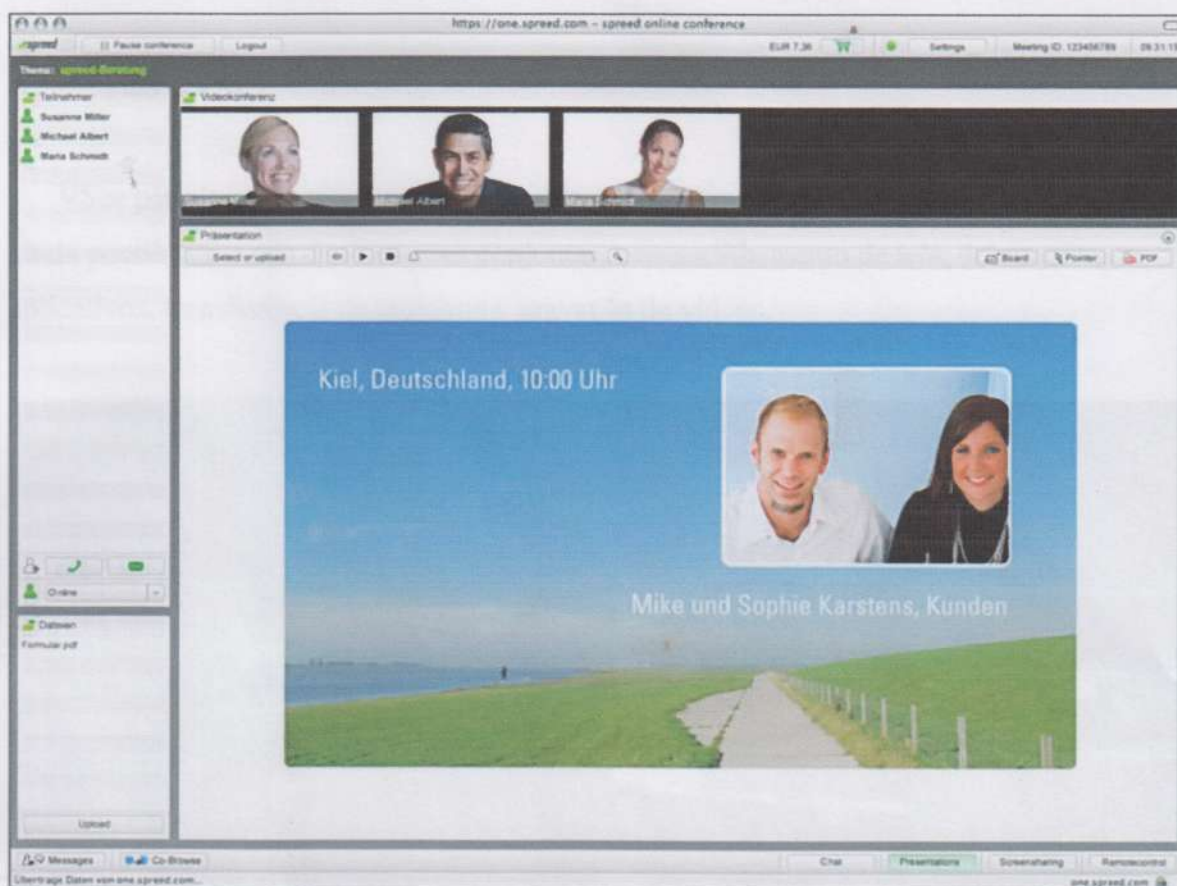


Figura 7- Solução alternativa- SPREAD

O spread permite o compartilhamento de tela, compartilhamento de ppt, chat, controle remoto, quadro branco e o upload de arquivos.

18.3 – VSEE

VSee permite conversa com áudio e vídeo com outras pessoas via internet. O software ainda possibilita o uso de anotações conjuntas, compartilhamento de tela, documentos e aplicativos, transferência de arquivos e gravação de vídeos.



Figura 8- Solução alternativa- VSee

19-CONCLUSÃO

A videoconferência vem facilitar a comunicação, diante de fatores tão relevantes quanto o tempo e o dinheiro. Com a videoconferência o problema do deslocamento para áreas mais distantes foi amenizado. Quando falamos em vídeo conferencia não imaginamos os mais diversos meios em que ela pode ser inserida.

Na educação, ela está presente na educação a distancia ,EAD, onde esta modalidade vem crescendo nos últimos anos, possibilitando o conhecimento as áreas de mais difíceis de acesso. Nas organizações, sejam elas publicas ou privadas, esta ferramenta pode ser utilizada para reuniões periódicas evitando assim o deslocamento desnecessário e um menor custo nas viagens. Na área da saúde, a videoconferência está cada dia mais presente nos estados da federação, com a iniciativa do governo de levar a assistência à saúde às regiões mais precárias de profissionais. O ministério da saúde, mistério da ciência e tecnologia, e a Rede nacional de pesquisa -RNP, vem desenvolvendo dois projetos de extrema importância, O RUTE -rede universitária de telemedicina e o projeto de telessaúde -assistência básica primaria, onde ambos tem por objetivo capacitar os profissionais da área de saúde e levar atendimento ambulatorial as comunidades que necessitam de atendimento especializado. Na área judicial essa ferramenta está sendo utilizando para interrogatórios e para comunicação entre comarcas e tribunais.

Sabendo desta ampla possibilidade de sua utilização, este trabalho visou mostrar os principais pontos que influenciam em uma videoconferência de qualidade, desde a sua fundamentação teórica, a estrutura física necessária, até ao processo de homologação de uma sala de videoconferência e conseqüentemente objetivando uma transmissão de qualidade.

Este trabalho foi desenvolvido buscando contribuir para a transmissão de videoconferência de qualidade, dando-lhes parâmetros para mensurar as taxas de aceitabilidade de videoconferência e amenizando possíveis problemas.

20- REFERÊNCIAS

CARRION, Samuel. **Um modelo de videoconferência para computador pessoal**. Dissertação (Mestrado em ciência da computação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

GOMES, Fábio L. S. **Videoconferência: Sistemas e aplicações**. Santa Catarina: Visual Books, 2003.

LIMA, Weldson Queiroz De. **Um ambiente integrado para manipulação de tráfego multicast**. Dissertação (Mestrado em engenharia elétrica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.

MARTINS, Graciela M. L. **Mídias de suporte à colaboração digital: Administração de videoconferência**. Brasília: Escola superior de redes, 2008.

OLIVEIRA, Jauvane Cavalcante De. **TVS: Um Sistema de Videoconferência**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1996.

POZZEBON, Eliane; LOBO, Adilto; BARRETO, Jorge Muniz. **Tutor auxilia os alunos de uma videoconferência**. In: Congresso Informazônia, 2002.

SILVA, Verônica B. Da. **Análise de infra-estrutura de rede para suporte a videoconferência: Um estudo de caso**. Monografia-Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2005.

WILLEBEEK-LEMAIR, M.H. & SHAE, Z. **Distributed video conferencing systems: Computer Communications**, vol. 20, pp. 157-168, 1997;