

# RESOLVENDO PROBLEMAS DE UMA REDE DE COMUNICAÇÃO CORPORATIVA HETEROGÊNEA COM A SOLUÇÃO IP.TV

Ricardo L. De Queiroz\*  
Universidade de Brasília

---

## REDES DE COMUNICAÇÃO CORPORATIVA

Instituições modernas estão buscando soluções de comunicação corporativa digitais para aumentar eficiência e reduzir custos de reuniões e de treinamento. Uma solução neste sentido deve prover comunicação visual e multimídia entre vários pontos da instituição, preferencialmente com o máximo de capilaridade o possível, de forma a atender um maior número de usuários. Estas redes são parte da infraestrutura da instituição e podem ser instaladas por sobre a rede de comunicação de dados institucional existente ou sobre uma rede alternativa.

Na maior parte dos casos uma solução de comunicação corporativa deve atender as seguintes necessidades:

- Comunicação institucional. Um centro, por exemplo o do presidente, se comunica diretamente com todos membros da instituição em uma transmissão broadcast, com limitada necessidade de interação.
- Ensino à distância. Um centro qualquer da instituição origina conteúdo para vários outros pontos que precisam interagir com o ponto originador. Esta interação pode envolver áudio e vídeo bidirecionais.
- Videoconferência. Em uma conferência, todos podem interagir com todos gerando tráfego de áudio e vídeo entre quaisquer participantes.

Redes que atendam as características acima descritas devem permitir que qualquer ponto da rede tenha capacidade de interagir através de áudio e vídeo com qualquer outro ponto e que usuários entrem ou deixem uma sessão dinamicamente.

Devido à capilaridade de conexões em uma instituição de âmbito nacional, uma seção pode envolver um número variável de usuários (pontos), cada qual exibindo características de conexão distintas. Esta rede é heterogênea no sentido de abrigar pontos e subredes com tecnologias e velocidades diferentes. Logo um stream de vídeo que se origina a uma dada taxa de bits por segundo pode ser transmitido por canais com velocidade maior ou menor.

Em resumo, em sessões de videoconferência em redes deste tipo, o número de pontos e a conexão podem variar com o tempo, usuários se conectam através de canais com velocidades diferentes e imprevisíveis, além de possuir equipamentos e canais dos mais diversos.

## PROBLEMAS DE COMUNICAÇÃO

Um canal com capacidade maior que a banda do programa transmitido não é problema pois apenas fará com que o canal fique ocioso por alguns períodos.

Um grande problema ocorre quando o canal tem capacidade inferior a banda do programa a ser transmitido. Neste caso, o sinal tem que ser decodificado e re-codificado a uma taxa menor que “caiba” no canal. Este é o caso da **transcodificação**. Neste contexto a transcodificação é necessária para reduzir a taxa de transmissão do stream de áudio e vídeo. Transcodificação é um mal necessário em redes heterogêneas com usuários operando através de redes de várias velocidades.

Imagine uma sessão onde todos os usuários estão conectados e interagindo a digamos 512 Kbits/sec (Kbps). Suponha que de repente um usuário X se junte à sessão utilizando um canal de 32 Kbps. O usuário X não pode receber os streams de 512 Kbps dos outros usuários. Há 3 soluções dominantes:

1. Usuário X não recebe streams sendo excluído da interação.
2. Algum ponto da rede, por exemplo um servidor ou o originador do stream, transcodifica o stream para 32 Kbps, ou seja gera outro stream com o mesmo conteúdo, porém com menor qualidade.
3. Todos os streams passam a ser gerados a 32 Kbps, balizando a qualidade geral por baixo, ou seja, pelo link mais lento.

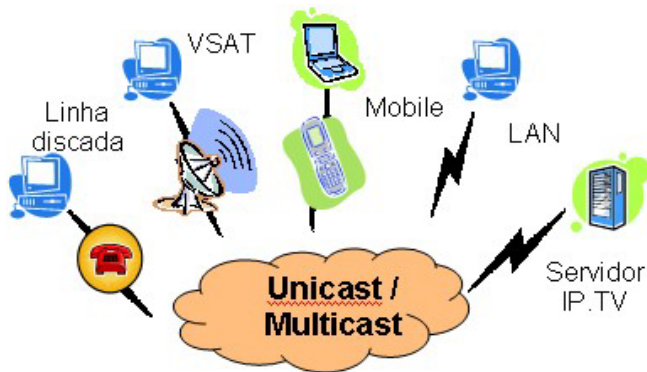
É claro que a única solução satisfatória do ponto de vista de qualidade de serviços é a segunda, a da transcodificação. O problema é determinar como a transcodificação vai ser feita e quem vai fazê-la.

Transcodificação e a convivência de várias taxas de bits não são as únicas dificuldades de redes heterogêneas abrangendo regiões extensas.

É provável que terminais sejam bem diversificados, utilizando sistemas operacionais diversos, hardware diferentes etc.

É possível que alguns pontos tenham carência de banda de transmissão (por exemplo linha discada), de forma que além de gerar o problema de transcodificação, como discutimos, a compressão em si tem que ser eficiente para permitir que o usuário tenha qualidade razoável de transmissão e recepção.

Outro problema interessante ocorre com redes de dimensões nacionais, necessitando alcançar locais distantes e, às vezes, com poucos recursos. Neste caso uma rede por VSAT (very small aperture terminal), ou seja por via satélite pode ser a melhor opção. Um problema de utilização de VSAT é o “uptime” de portadora que pode demorar alguns segundos. Conexões com uma sessão dinâmica na qual vários usuários entram e saem da mesma causam atrasos desnecessários nas comunicações.



## SOLUÇÕES IP.TV

IP.TV é uma solução cliente-servidor que utiliza eficientemente a transcodificação. O sistema emprega normalmente servidores para autenticação e roteamento, que também são utilizados para eventuais transcodificações. A solução pode ser aplicada tanto em redes com suporte apenas para unicast quanto em redes multicast e interage transparentemente com os mais diversos terminais de uma rede heterogênea. A tecnologia é baseada em “relay chat” incorporando streams multimeios de forma a não sobrecarregar nenhuma parte do sistema, sejam terminais, rede ou servidores.

O tráfego é formado pelos terminais, ou seja pelos usuários. Normalmente, em uma transmissão uniforme, os servidores são apenas autenticadores e ajudam no roteamento sem maior função específica de comunicação. Em caso de múltiplas taxas há a necessidade de transcodificação e na IP.TV esta é feita pelos servidores que quando detetam usuários, em uma sessão, a várias velocidades, não só roteam os streams de entrada, mas geram streams secundários do mesmo conteúdo, mas a velocidades menores. Estas velocidades são escolhidas de forma a serem compatíveis com todos os usuários da sessão e de forma a permitir acesso do mais lento sem comprometer a qualidade do mais veloz.

No exemplo ilustrativo anterior, usuário Y gera um stream a 512 Kbps, o enviando em unicast para o servidor. Este não só rotearia o conteúdo a 512 Kbps, mas também transcodificaria o stream para 32 Kbps e o enviaria em unicast para o usuário X, ou em multicast para todos os usuários que suportem apenas 32 Kbps. Neste caso, se houvesse um outro usuário a 256Kbps, o servidor faria a transcodificação também para esta velocidade.

Em sessões multicast envolvendo potencialmente centenas ou milhares de receptores, é inviável gerar um stream para a velocidade exata de cada usuário. Assim, um número reduzido de streams é gerado e cada usuário se utiliza do stream que tenha velocidade compatível mais próxima do seu canal. No nosso exemplo, o conteúdo de Y poderia ser transcodificado a 32 Kbps, 64 Kbps, 128 Kbps, 256 Kbps e 384 Kbps e disponibilizado em multicast para potencialmente centenas de receptores. Por exemplo, receptores utilizando-se de canais com velocidades entre 32 Kbps e 64 Kbps usariam o stream de 32 Kbps. Mesma coisa para canais com velocidades entre 64 Kbps e 128 Kbps, que se utilizariam do stream de 64 Kbps, e assim por diante.

Em resumo, a solução utilizada no IP.TV é a de transcodificar o stream originário em quantas velocidades forem necessárias para atender todos os usuários. Desta forma, usuários interagem com a melhor qualidade de vídeo e áudio possível dentro de sua limitação de banda.

Além disto, a IP.TV já há algum tempo se utiliza de técnicas de compressão de vídeo que seguem o estado-da-arte. Trata-se do padrão internacional de compressão de vídeo H.264. Este padrão é tipicamente duas vezes mais eficiente, em termos de compressão, do que os padrões anteriores como MPEG-2, MPEG-4 ou H.263. Com o H.264 é possível conferências e aulas de excelente qualidade usando 200 ou 300 Kbps. Tal qualidade só seria possível com bem mais de 400Kbps usando o H.263. Até a transmissão usando linha discada tem uma qualidade inteligível usando este padrão. O H.264 é o compressor padrão da IP.TV nas suas soluções envolvendo comunicação de vídeo.

Estas duas tecnologias se associam para formar uma capacidade diferencial de transmissão de vídeo na solução corporativa. Ou seja, permite, conforme tabela abaixo, uma diferenciação da IP.TV por utilizar H.264 e fazer transcodificação sem necessitar MCUs pesados e custosos.

Solução	Transcodificação	H.264
IP.TV	Sim	Sim
VirP	Não	Não
Astor	Não	Não
Breeze	Não	Não
Xstreaming	Não	Não
Digilab	Não	Não
VCON Terminal e Vpoint	Sim (MCU)	Sim
PolycomVSX-PSX	Sim (MCU)	Sim

\* Dados atualizados em 12/2004.

Servidores e clientes IP.TV utilizam de um protocolo baseado em IRC incorporando transporte multimeios (IRM). A arquitetura e os protocolos facilmente se encaixam em redes heterogêneas que podem combinar desde canais VSAT a linhas discadas. Por exemplo, no caso de VSAT que causa atraso de “uptime” de vários segundos, a capacidade do canal é efetivamente variável. O IP.TV neste caso usa banda variável (crescente) e proteção de pacotes para permitir comunicação eficiente mesmo em “uptime”. Além disto, a arquitetura facilita a co-existência com firewalls e NAT, e também permite a colaboração entre servidores para facilitar roteamento.

O aplicativo de comunicação do software cliente possui capacidade plena tanto para comunicações multimeios “live” quanto para conteúdo pré-gravado. Também permite use de whiteboard, transferência de arquivos, mensagens, compartilhamento de aplicativos, acesso condicionado, gravação de vídeo etc.

Em resumo, a solução IP.TV possui todas as qualidades para atender as necessidades típicas de comunicações corporativas de larga escala, sejam estas comunicações institucionais, videoconferências, ou educação à distância.



\* Prof. Ricardo L. de Queiroz foi Doutorado pela University of Texas at Arlington em 1994. De 1994 a 2002 ele foi um Cientista no então Webster Research Center da Xerox Corporation, nos Estados Unidos. Desde 2002 ele é Professor da Universidade de Brasília. Prof. Queiroz publicou cerca de 100 trabalhos em revistas, livros e conferências internacionais, nas áreas de processamento e compressão de imagens e vídeo. Além disto, ele detém 35 patentes nos Estados Unidos e Europa. Ele é editor de duas revistas do IEEE e serve como revisor frequentemente para as revistas importantes da área.