

Projeto Poli-Virtual – I2 e a Utilização do Protocolo H.323

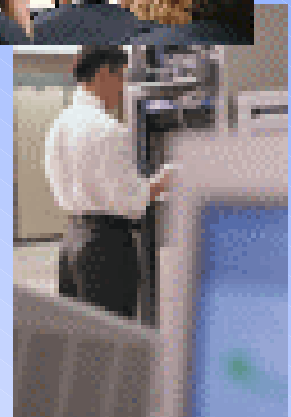
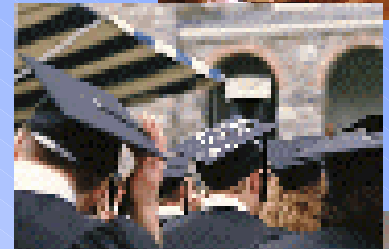
Regina M. Silveira
Tereza M. B. Carvalho

regina@larc.usp.br

LARC - Laboratório de Arquitetura de Redes e Computadores
Escola Politécnica - Universidade de São Paulo

Tópicos Abordados

Objetivo do Projeto
Serviços Propostos
Elaboração do Sistema
Implantação de VC sobre IP
Protocolo H.323
Conclusão



Objetivo do Projeto

- Modernizar a Escola Politécnica:
 - Colocar a tecnologia a serviço da comunidade Politécnica;
 - Criar novos meios de transmissão de informações e conhecimentos, utilizando:
 - Redes de computadores de alta capacidade de transmissão – Internet 2;
 - Informação centralizada;
 - Utilizando mídias diversas;
 - Desburocratizar o sistema administrativo.



Objetivo do Projeto

- Melhorar a qualidade de ensino:
 - Promover a utilização de novas tecnologias no sistema de ensino;
 - Enriquecer os meios e atividades de nosso sistema de ensino, permitindo que absorção dos conceitos e informações seja feita de maneira mais dinâmica e interativa;
 - Promover cursos à distância.



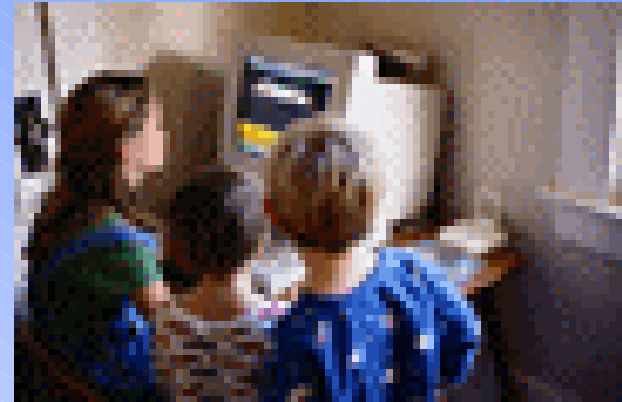
Objetivo do Projeto

- Melhorar a interação entre instituições acadêmicas:
 - Promover intercâmbio entre instituições de pesquisa, beneficiando projetos cooperativos;
 - Democratizar de acesso a informação.

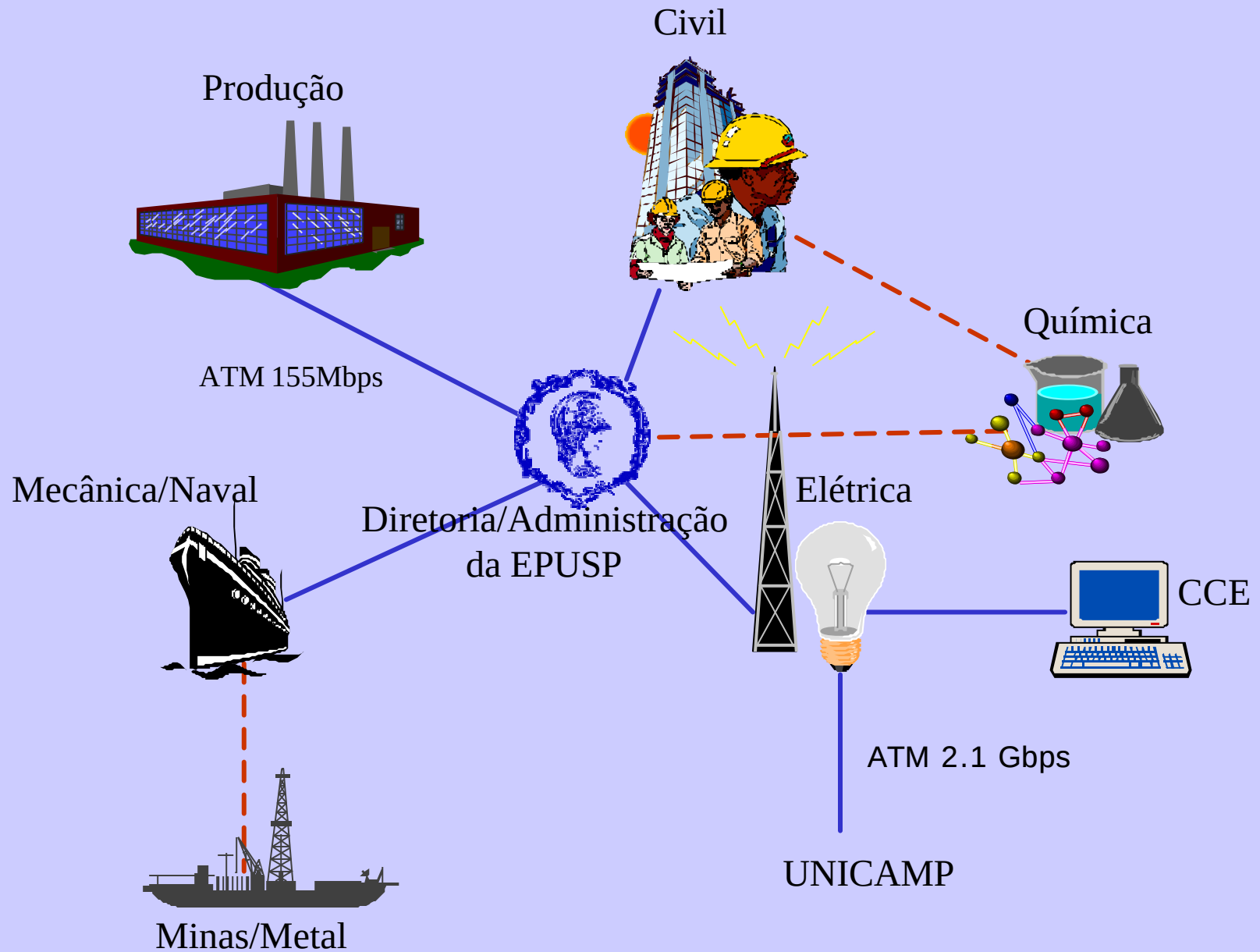


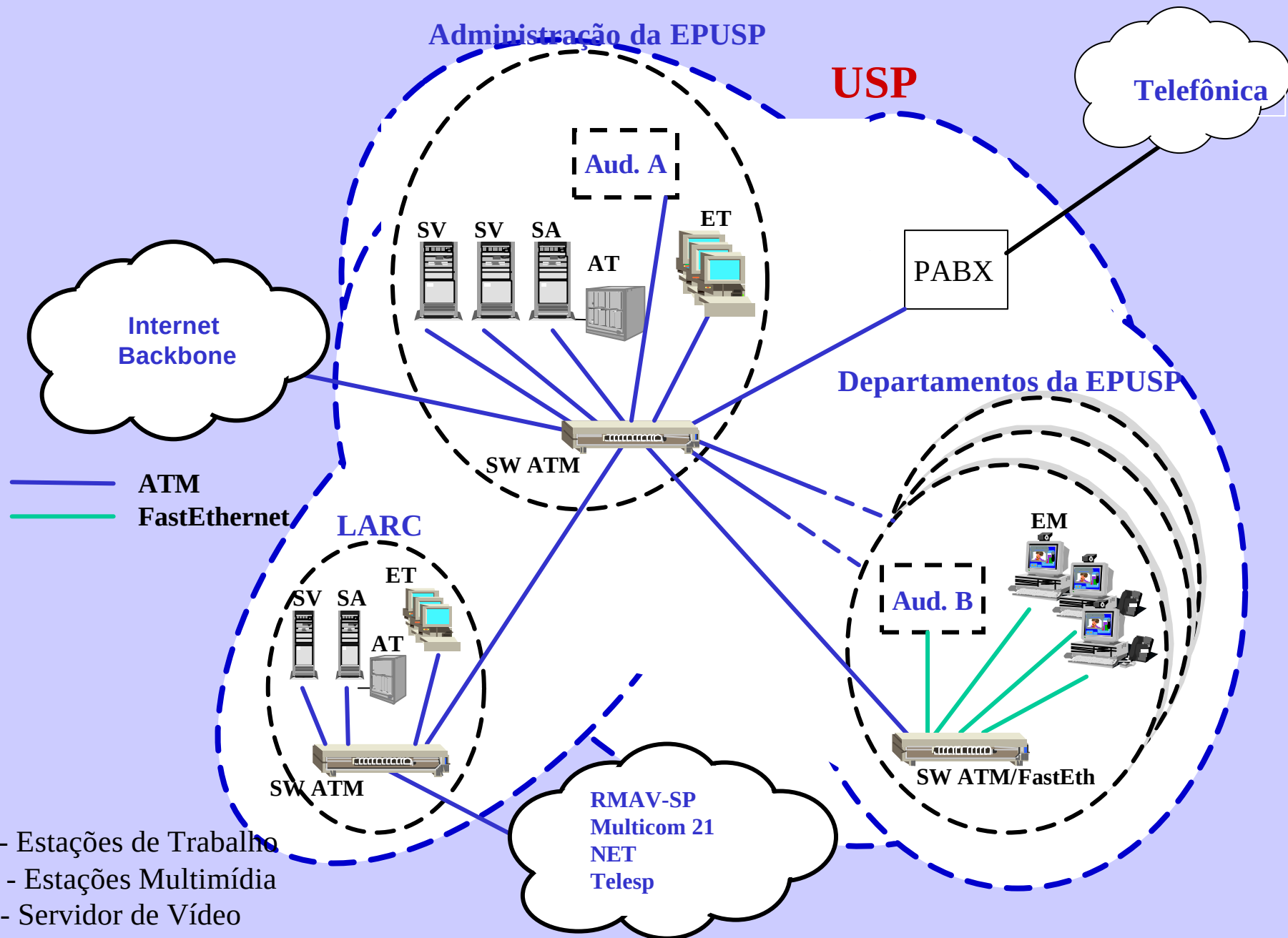
Serviços Propostos

- Sistema de Videoconferência;
- Sistema de Ensino on-Line (com Vídeo sob Demanda);
- Sistema de Apoio on-Line à Cursos da Poli;
- Sistema de Apoio ao Docente;
- Sistema BMCP - Base Multimídia do Conhecimento da Poli;
- Sistema Biblioteca Digital;
- Sistema de Consulta;
- Sistema de Requisição de Serviços.



Infra-estrutura de Rede





ET - Estações de Trabalho
EM - Estações Multimídia
SV - Servidor de Vídeo
SA - Servidor de Arquivo
AT - Armazenador Terciário

Características das Salas

- Capacidade para poucas pessoas de forma à melhorar a qualidade da interação;
- Características de mini-estúdio;
 - Tratamento acústico;
 - Painel croma-key;
 - Sistema de som (amplificador, subwoof);
 - Switch de vídeo;
 - Criação de zonas de iluminação direcional;
 - Cabeamento estruturado.



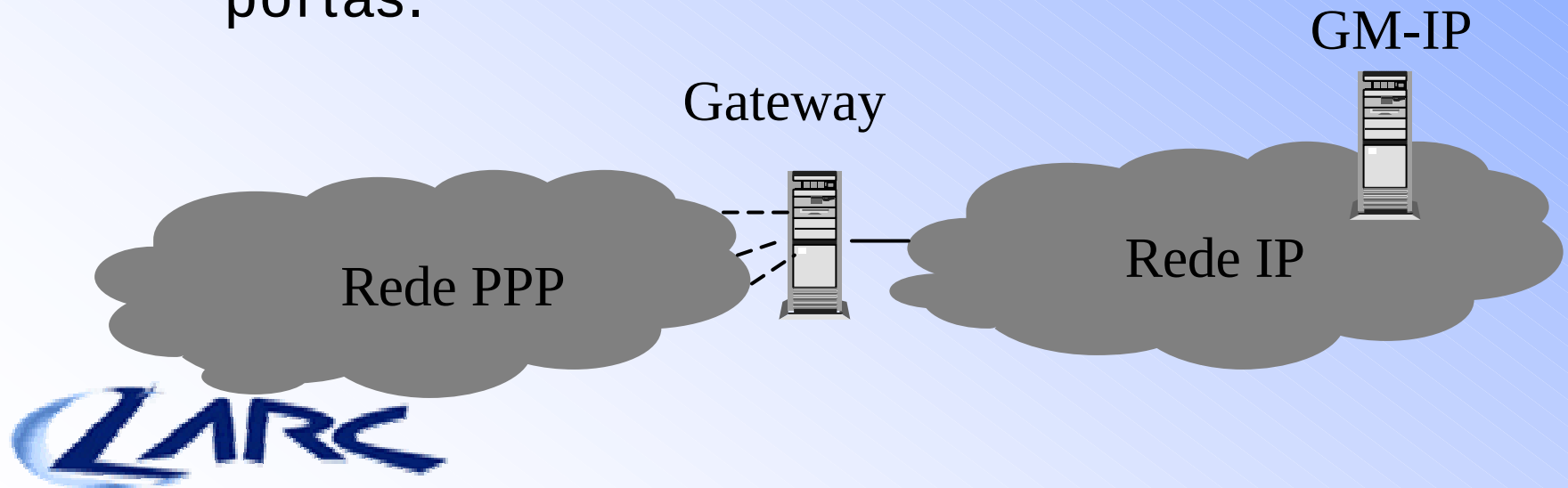
Composição das Salas

- Sistema de videoconferência com:
 - Capacidade de conexão em:
 - IP (H.323);
 - ISDN (H.320);
 - Câmara de vídeo auxiliar;
 - Câmara de documentos;
 - Lousa interativa;
 - Projetor multimídia;
 - Telão de projeção;
 - Vídeo cassete.



Composição das Salas

- Sistema de Videoconferência Multiponto:
 - Gerenciador de videoconferência multiponto sobre IP;
 - Gateway para conexões discadas com 15 portas.



Composição das Salas

- Sistema de captura de vídeo:
 - Aquisição de vídeo em tempo-real;
 - Compressão MPEG-1;
 - Servidor de transmissão multicast.
 - Possibilidade de redirecionamento para sistema de vídeo sob demanda.



Protocolos da H.323

- **H.245** → Utiliza TCP. Canal de controle, troca de informações de capacidade, preferências, controle de abertura e encerramento de canais lógicos, controle de fluxo, informações gerais.
- **H.225** (Q.931 e RAS) → Utiliza TCP. Setup e liberação de chamadas, Registration/Admission/Status, alteração de banda alocada, outras informações.
- **H.235** → Utiliza TCP. Autenticação, integridade, privacidade e confidencialidade, não repudição.
- **T.120** → Utiliza TCP. Computação colaborativa



Protocolos da H.323 (cont.)

- **RTP** (Real Time Protocol - IETF RFC 1889) → Utiliza UDP. Sincronismo, número de sequência, timestamp, identificação da origem, encriptação, tipo de payload.
- **RTCP** (Real Time Control Protocol - IETF RFC 1889) → Utiliza UDP. Controle, feedback sobre a qualidade da comunicação (perdas de pacotes, atraso, etc.), detecção de problemas no RTP.
- **RSVP** (Resource Reservation Protocol - IETF RFC 2205 a 2209) → Permite que os recursos de uma rede sejam reservados por algum terminal para streams de dados não orientados a conexões. Os critérios podem ser definidos pelo tipo de tráfego pelo tipo de protocolo.



Codecs de áudio da H.323

Recomendação	Algoritmo	Bit rate (kbps)	Atraso fim-a-fim típico (ms), excluindo-se o atraso do canal	Avaliação sobre a qualidade da voz (MOS) ¹
G.711	PCM	48, 56 e 64	< 1	Excelente
G.722	Sub-band ADPCM	48, 56 e 64	< 2	Boa
G.723.1	MPE/ACELP	5,3 e 6,3	67 – 97 ²	Boa (6,3), Razoável (5,3)
G.726	ADPCM	16, 24, 32, 40	60	Boa (40), Razoável (24)
G.727	EADPCM	16, 24, 32, 40	60	Boa (40), Razoável (24)
G.728	LD-CELP	16	< 2	Boa
G.729	CS-ACELP	8	25 – 35 ³	Boa
G.729 anexo A	CS-ACELP	8	25 – 35	Boa

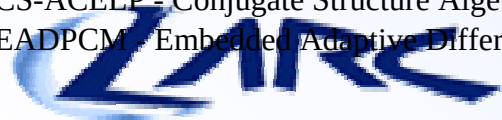
¹ Mais adiante será apresentado o conceito de MOS.

² Em cada estação há 30 ms de atraso do algoritmo do codec + 7,5 ms de “bufferização” lookahead totalizando cerca de 75 ms de atraso.

³ Em cada estação há 10 ms de atraso do algoritmo do codec + 5,0 ms de “bufferização” lookahead totalizando cerca de 30 ms de atraso.

CS-ACELP - Conjugate Structure Algebraic Code Excited Linear Prediction

EADPCM - Embedded Adaptive Differential Pulse Code Modulation

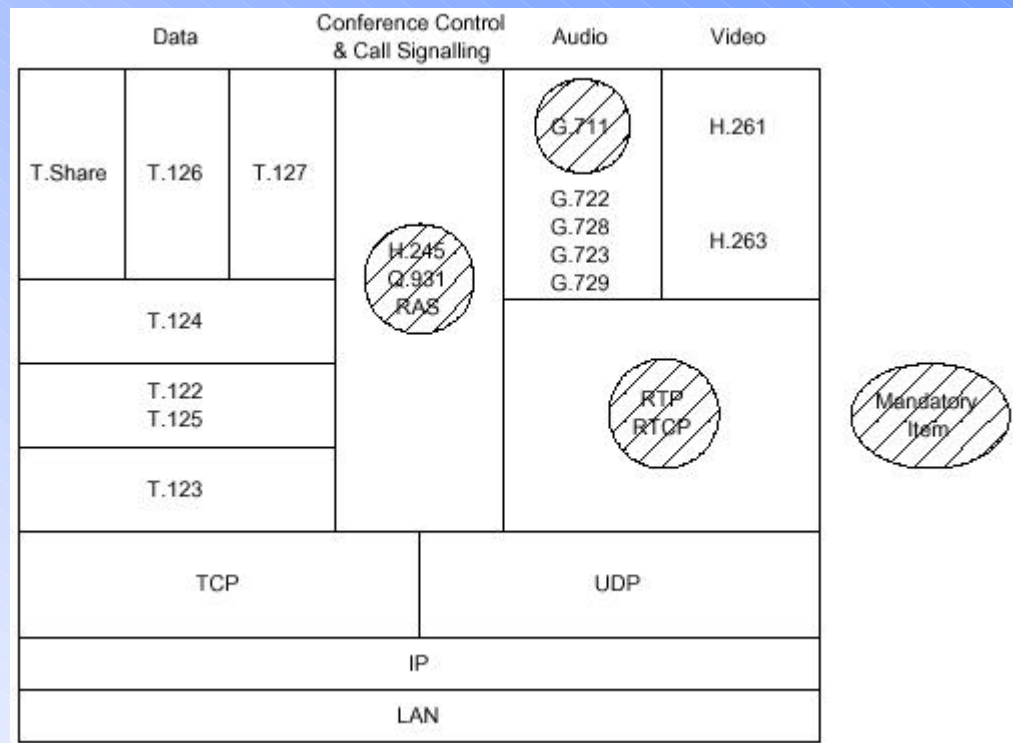
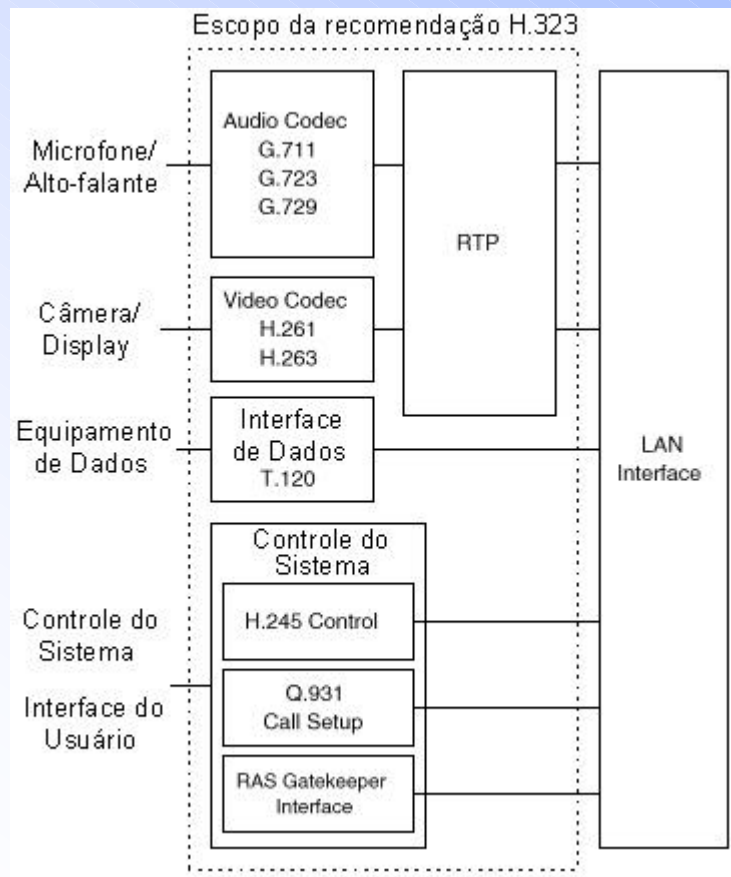


Codecs de vídeo da H.323

Padrão	Algoritmo	Bit rate (kbps)	Qualidade da imagem
H.261	Transformada discreta de coseno (DCT – Discrete cosine transform) com compensação de movimento	$p \times 64$ (p é o número de canais B ISDN)	Baixa
H.263	Versão melhorada da H.261	Variável	Média

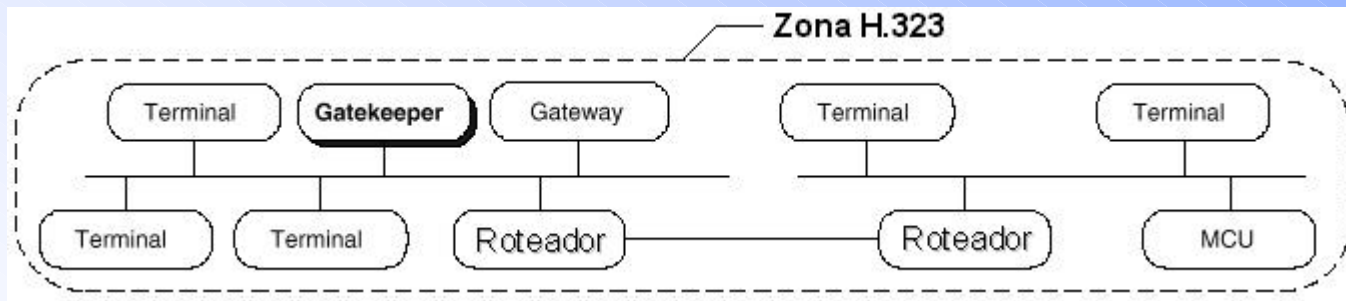


Pilha de protocolos e codecs



Os elementos da zona H.323

- Terminais
- Gateways
- Gatekeepers
- MCU (Unidades Controladoras Multiponto)



Zona H.323 ® Todos os terminais, gateways e MCUs gerenciados por um gatekeeper.



Terminais H.323

- São os clientes da rede H.323 e têm que ser capazes de realizar comunicação bidirecional em tempo real. Todos os terminais devem ser capazes de prover no mínimo comunicação por voz. Vídeo e dados são opcionais, bem como capacidades de MCU. Obrigatoriamente, todos os terminais devem ter suporte à recomendação H.245, que é usado para a negociação do uso do canal de comunicações e informar o que o terminal é capaz de receber. Outros requisitos que todo terminal deve suportar são: suporte à recomendação H.225, utilizada para setup de chamadas; suporte ao protocolo RAS (Registration/Admission/Status – Registro/Admissão/Status) de comunicação com o gatekeeper e sinalização de chamadas, definido na recomendação H.225; protocolos de tempo real RTP (Real Time Protocol) e RTCP (Real Time Control Protocol) para seqüenciação dos pacotes de áudio e vídeo.

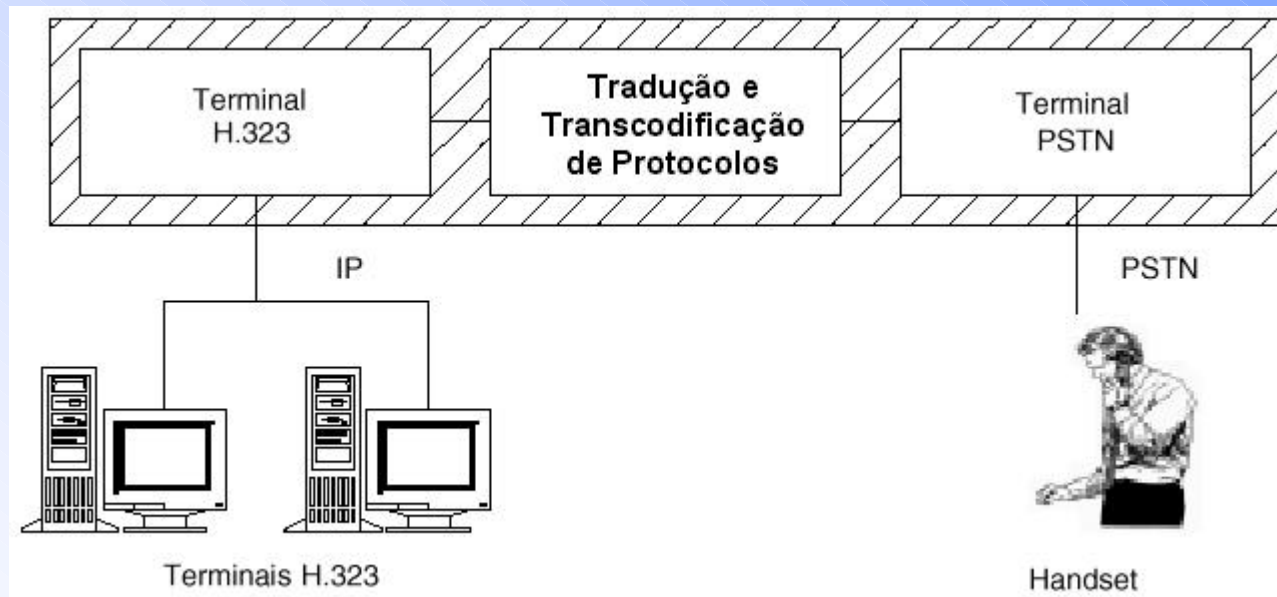


Gateway H.323

- O gateway é um elemento opcional em uma conferência H.323. A principal função do gateway é possibilitar a comunicação de terminais H.323 com terminais de outras redes. O gateway realiza tradução entre formatos de transmissão (de H.225 para H.221, no caso de comunicação de uma rede H.323 com ISDN, por exemplo) e entre procedimentos de comunicação (de H.245 para H.242, também no exemplo de comunicação de uma rede H.323 com uma rede ISDN). O gateway também deve realizar o estabelecimento e configuração da chamada (call setup) e a liberação dela dos dois lados em comunicação. Portanto, o gateway é responsável por conectar um terminal de uma rede H.323 a terminais de outros tipos de redes, como redes que provêm QoS, como ISDN, e redes comutadas analógicas ou digitais, como PSTN. O gateway também deve ser capaz de realizar traduções entre os codecs e formatos de dados utilizados pelas duas diferentes redes, caso os terminais não possuam codecs e formatos de dados comuns.



Gateway H.323 (cont.)

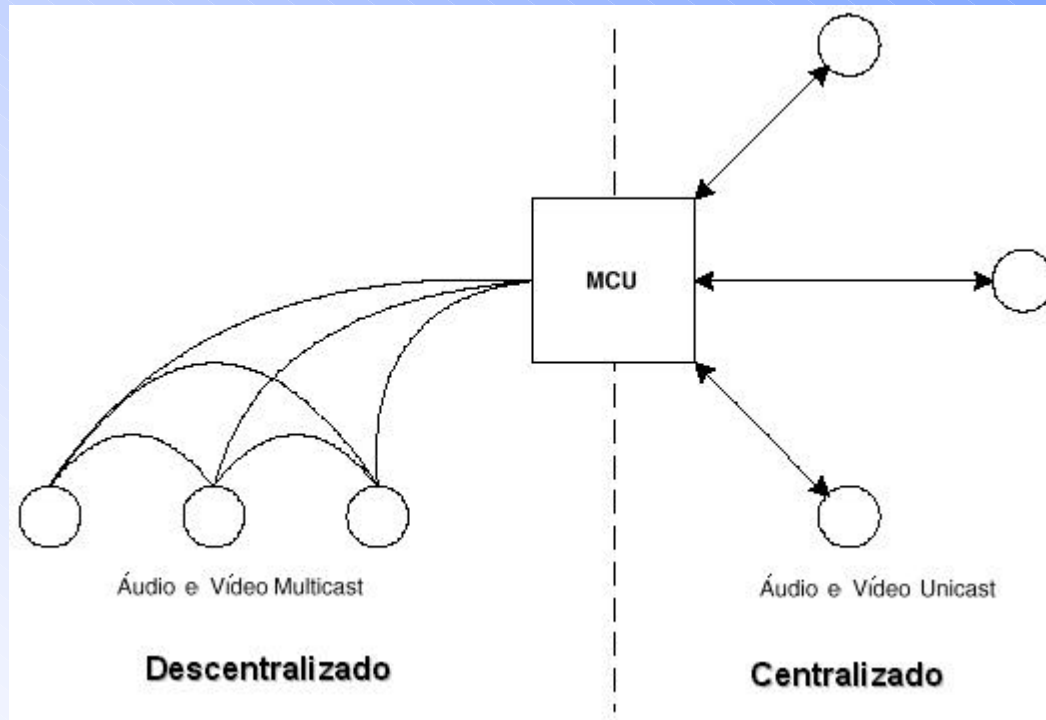


MCU H.323

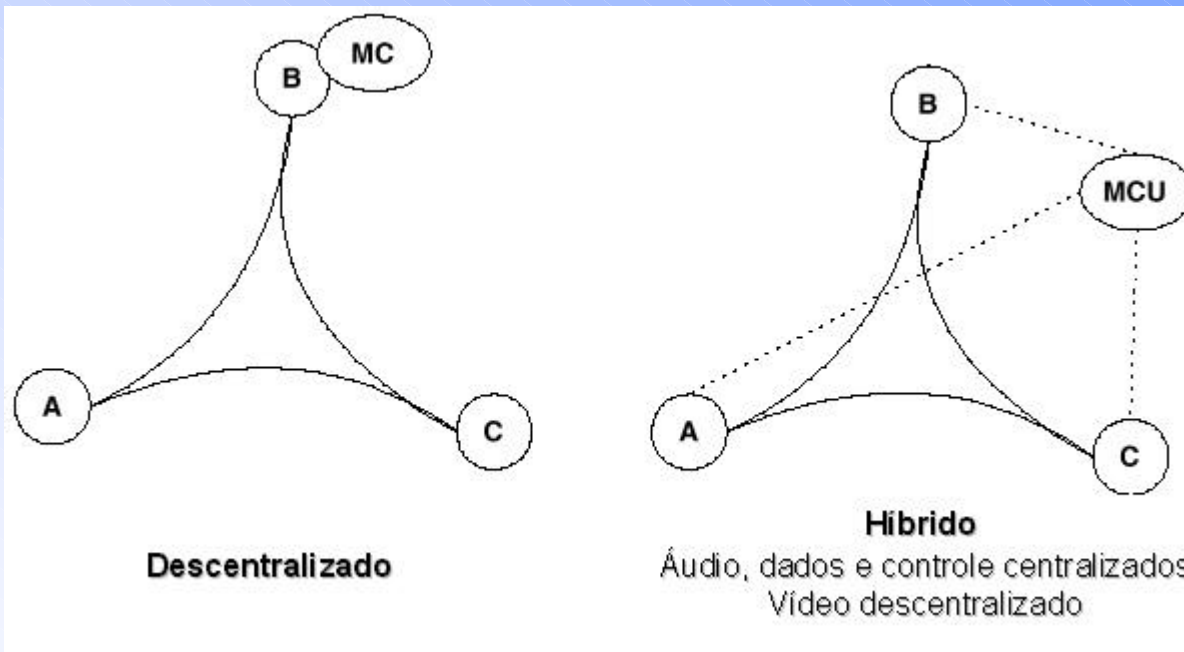
- As unidades de controle multiponto (MCUs) servem para gerenciar conferências entre três ou mais pontos. De acordo com a H.323, uma MCU consiste de um controlador multiponto (Multipoint Controller – MC) e de zero ou mais processadores multiponto (MP – Multipoint Processors). O MC lida com as negociações H.245 entre todos os terminais para determinar qual a capacidade de processamento de áudio, vídeo e dados de cada um deles. O MC também controla os recursos da conferência determinando se algum dos streams será multicast ou não. O MC não lida diretamente com os streams. Quem faz isso é o MP. Ele realiza a mixagem, o chaveamento e o processamento dos streams de áudio, vídeo e dados. O MC e o MP podem se encontrar em um equipamento dedicado dentro de uma zona H.323 ou estarem presentes dentro de algum outro equipamento da rede. O MC pode estar localizado em um gatekeeper, em um gateway, em um terminal ou na própria MCU.



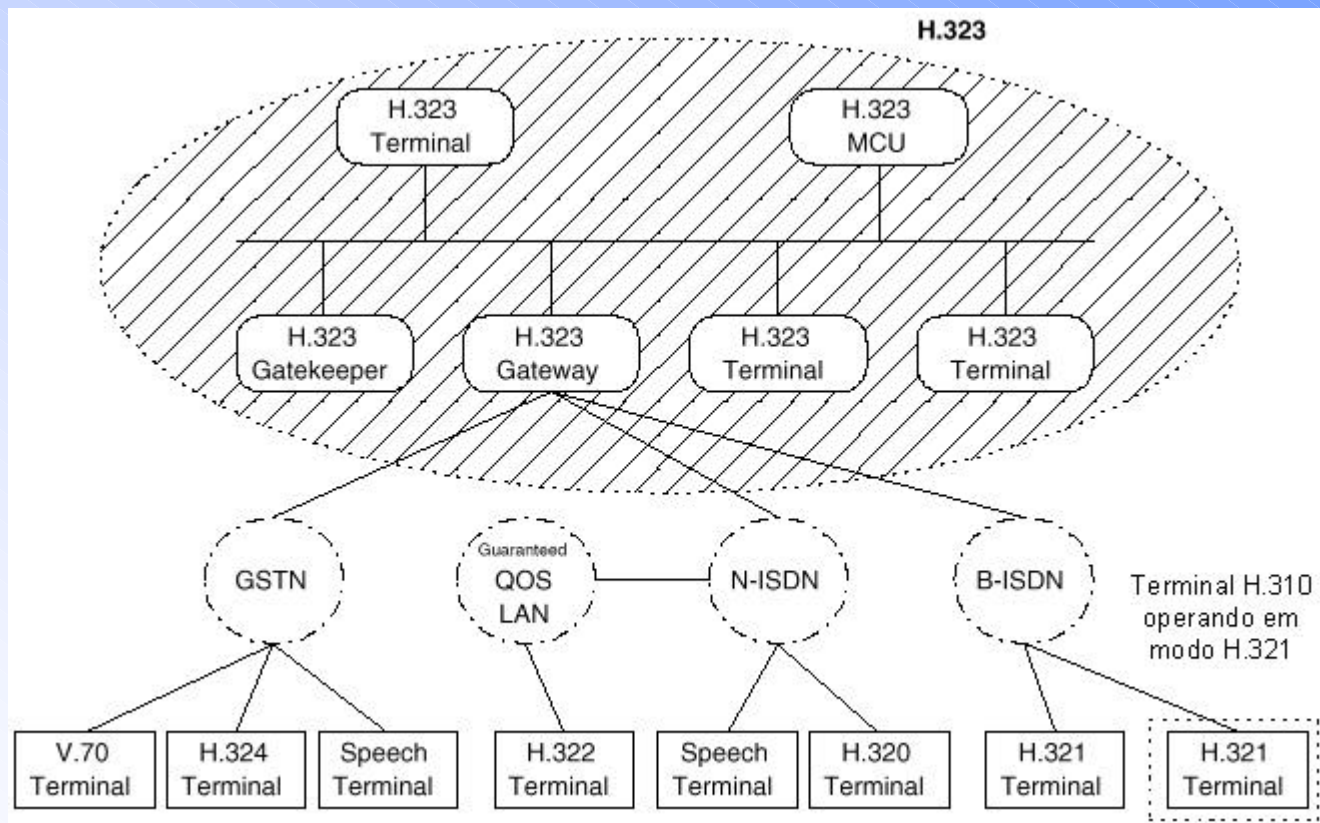
MCU H.323 (cont.)



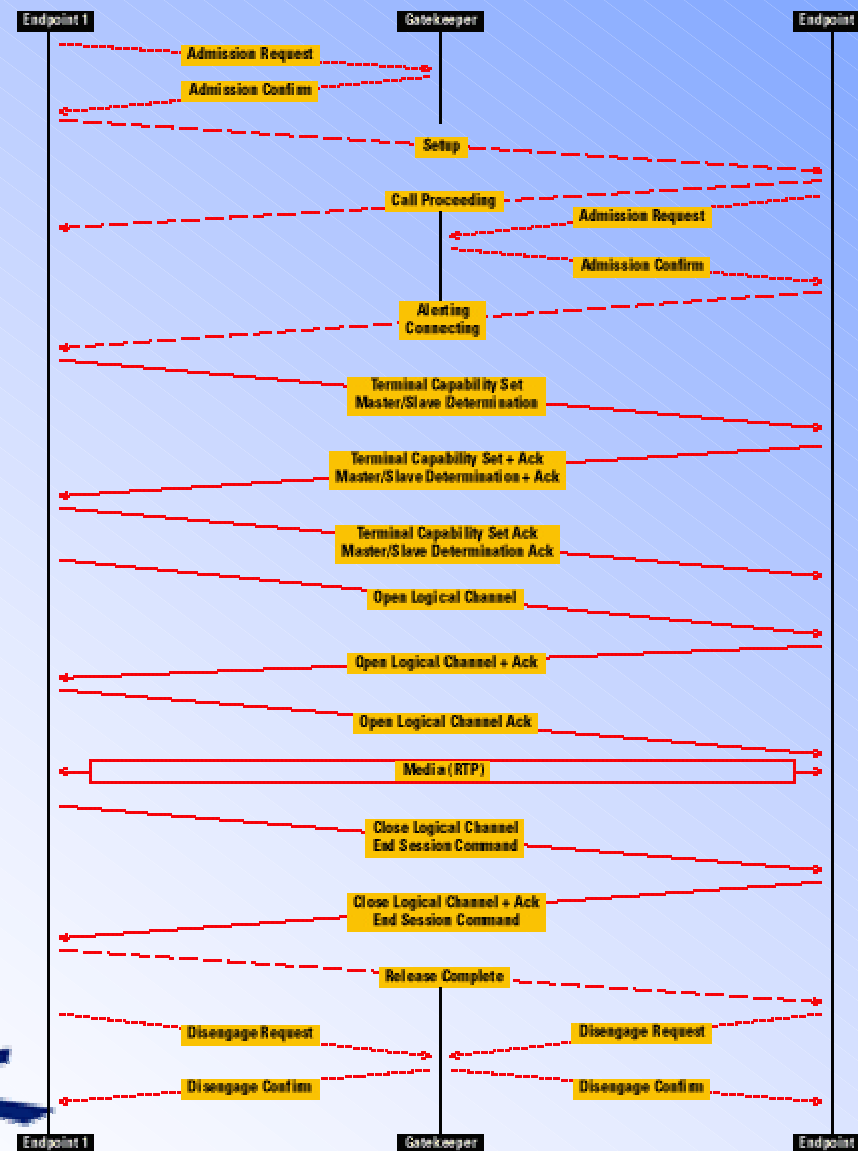
MCU H.323 (cont.)



H.323 e outras redes



Exemplo de conexão H.323



Etapa Atual de Implantação

- No momento temos 3 salas de videoconferência prontas:
 - Sala do Poli-Virtual Administração;
 - Sala do Poli-Virtual Elétrica;
 - Sala do Poli-Virtual Mecânica;
- Mais três salas deverão ser construídas.



Próximas Passos

- Implantar o sistema de Vídeo sob Demanda;
- Implantar o Sistema de Base Multimídia do Conhecimento;
- Aquisição de:
 - Servidores de conteúdo;
 - Servidores de vídeo;
 - Base de dados;
 - Memória de massa.



Conclusão

- O protocolo H.323 cria subsídios para a implantação de sistemas de videoconferência sobre rede de pacotes, com boa qualidade de voz e imagem;
- Os protocolos RTP e RSVP manipulam de maneira conveniente os atrasos da rede;
- Necessidade de criar a cultura da utilização dessa infra-estrutura;
 - Estimular a utilização de novas ferramentas/mídias;
 - Estimular a comunicação remota.

