



MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS INPE/CRSPE
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM



EVOLUÇÃO DA TELEFONIA VOIP, PROPORCIONANDO MELHORIAS NA QUALIDADE DE SERVIÇO

Autor

Roben Castagna Lunardi

Co-autores

Érico Marcelo H. do Amaral

Luciano Guilherme Machado

Sandro Lemos Oliveira

Orientador

Koiti Ozaki

Co-orientador

Dr. Nelson J. Schuch

{roben,erico,luciano,sandro,koiti,njschuch}@lacesm.ufsm.br



SUMÁRIO



1 - INTRODUÇÃO

1.1 - *O que é o VoIP?*

1.2 - *Histórico do VoIP*

2 - DESENVOLVIMENTO

2.1 - *Comunicação VoIP - Gateway - RTPC*

2.11 - *Esquema VoIP - Gateway - RTPC*

2.2 - *RTP (Real Time Transport Protocol)*

2.21 - *RTCP*

2.3 - *Compressão do sinal - Vocoders*

2.4 - *Verificação de Qualidade (MoS)*

2.41 - *Gráfico: Vocoders e MoS*

2.5 - *Atrasos*

2.51 - *Gráficos de Atraso*

3 - CONCLUSÃO

3.1 - *Situação atual / Custo benefício*



O que é o VoIP ?



O VoIP, como o próprio nome diz: Voz sobre IP (Voice over IP), ele utiliza o protocolo IP para transmitir audio. Nesta apresentação veremos como é possível usar o protocolo IP para transmitir conversas telefônicas.

Vamos abordar alguns padrões e protocolos de controle, além de abordar as causas de problema e algumas soluções.



Histórico do VoIP



- **Começou o estudo na década de 1970;**
- **Implementação da teoria com a popularização da INTERNET;**
- **Evolução dos padrões de compressão de sinal e tempo na criação dos pacotes;**
- **Uso de *buffer* para diminuir os atrasos;**
- **Criação de algoritmos adaptativos.**



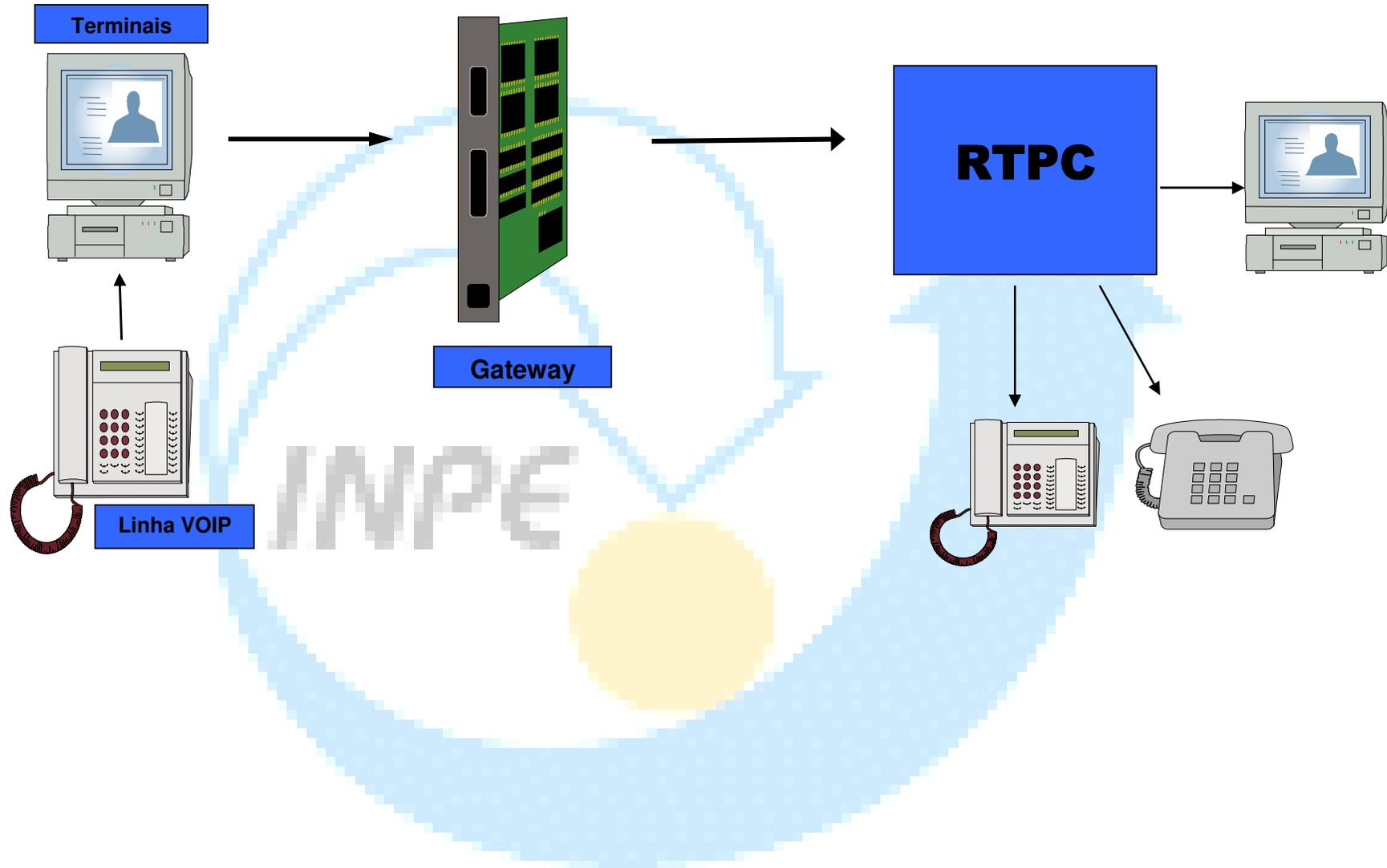
Comunicação VoIP - Gateway - RTPC



- **Padrões da Rede Telefônica Pública Comutada (RTPC) responsáveis pelo controle das chamadas;**
- **Necessidade de entendimento entre o protocolo IP e a rede telefônica pública;**
- **Uso de um gateway que faz “a ponte” entre os dois para que exista comunicação.**



Esquema VoIP - Gateway - RTPC





RTP (Real Time Transport Protocol)



- **Protocolo padrão de transporte de áudio em redes IP;**
- **Tem a capacidade de achar perdas, identificar conteúdo, reorganização do tempo de áudio e segurança das informações;**
- **Responsável pelo sequenciamento, identificação de origem/destino e sincronismo entre pacotes ;**
- **O RTP tem que ser capaz de detectar perdas e garantir qualidade de serviço;**



RTCP (Real Time Control Protocol)



- Acompanhando o RTP existe o RTCP, responsável pelo controle dos pacotes;
- Controla a perda de pacotes.
- Necessidade de envio constante de informações para garantir Qualidade de Serviço;



Compressão do sinal - Vocoders



- **DSP (Digital Signal Processing) , responsável pela compressão e descompressão do sinal;**
- **Fatores que são utilizado para a compressão:**
 - * **Distribuição não uniforme de amplitudes;**
 - * **Correlação entre amostras sucessivas;**
 - * **Correlação entre ciclos sucessivos;**
 - * **Fator de inatividade/tempo de silêncio (em média 60% total da conversação) – uso do VAD;**
 - * **Redundância de sinal – mantém - se constante por períodos.**
- **Usa-se o VAD (Voice Activity Detection) para procurar tempos de silêncio.**



Verificação de Qualidade (MoS)



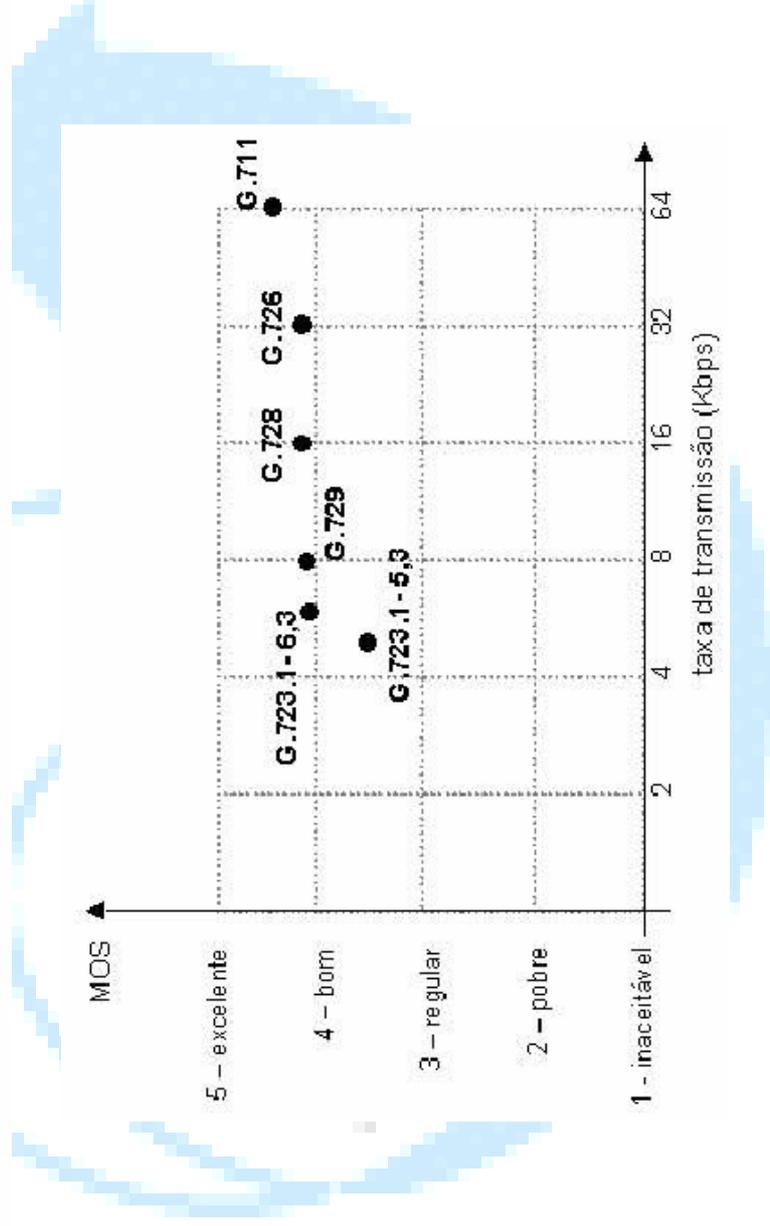
- ***O MoS é uma técnica de avaliação da qualidade acústica;***
- ***São testes feitos para analisar a eficácia dos Vocoders e de todo o restante do processo;***
- ***O MoS se base em notas de 1 à 5, sendo a primeira considerada pobre e a última de excelente qualidade sonora.***



Gráfico: Vocoders e Mos



Recomendação	Codificação	Taxa (Kbps)	Quadro / lookahead (ms)	Ano
G.711	PCM	64	0,125 / 0	1972
G.726	ADPCM	40, 32, 24, 16	0,125 / 0	1990
G.728	LD-CELP	16	0,625 / 0	1992
G.729	CS-ACELP	8	10 / 5	1996
G.723.1	MP-MLQ	6,3	30 / 7,5	1996
G.723.1	ACELP	5,3	30 / 7,5	1996





Atrasos



- Atrasos: Um grande fator de perda de Qualidade de Serviço;

- Atrasos na formação do pacote: são os atrasos formado pelos vocoders (empacotamento e processamento), pelas interfaces telefônicas com o gateway e pela manipulação dos pacotes;

- Atrasos gerados pela rede: são os atrasos gerado pela troca de meio físico, na espera dos roteadores, em firewalls e em outros sistemas de segurança que possam diminuir a velocidade de transmissão dos pacotes.

- Jitters: é a variação dos atrasos que pode variar muito com o ambiente.

- Buffers: Fazer com que diminuam os atrasos.



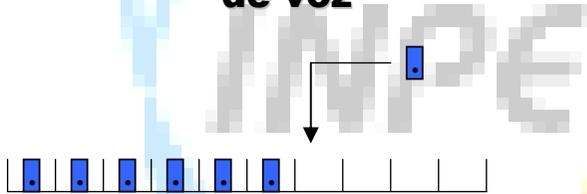
Gráficos de Atraso



Tempo dos atraso pelo ITU-T

Excelente	Bom	Pobre	Inaceitável
0ms	150ms	300ms	450ms

Atraso no empacotamento das amostras de voz



Formação dos pacotes (40 bytes de cabeçalho)

Cabeçalho IP	Cabeçalho UDP	Cabeçalho RTP	Voz
--------------	---------------	---------------	-----



Situação atual / Custo benefício



- ***O VoIP ainda precisa evoluir para que sejam eliminadas falhas, mas já está em padrões aceitáveis pelos usuários e usando pouca banda de rede;***
- ***Custo ainda alto de instalação da telefonia VoIP;***
- ***Baixo custo nas ligações de longa distância;***
- ***Estudos indicam que de 24 até 36 meses seja retornado todo o capital investido para a instalação da telefonia VoIP;***



MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS INPE/CRSPE
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM



EVOLUÇÃO DA TELEFONIA VOIP, PROPORCIONANDO MELHORIAS NA QUALIDADE DE SERVIÇO

Roben Castagna Lunardi – Ciência da Computação
Contato: roben@lacesm.ufsm.br ; roben@inf.ufsm.br