

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Núcleo de Computação Eletrônica**

**João Orubajara Ferreira de Andrade**

**VOZ SOBRE IP – VOIP:  
Implementando a Tecnologia em Todas as Filiais da  
América Latina e Canadá do JP Morgan**

**Rio de Janeiro**

**2009**

**João Orubajara Ferreira de Andrade**

**VOZ SOBRE IP – VOIP:**

**Implementando a Tecnologia em Todas as Filiais da América Latina  
e Canadá do JP Morgan**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia *Internet* do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ.

Orientador:

Moacyr Henrique Cruz de Azevedo, M.Sc., UFRJ, Brasil

Rio de Janeiro

2009

**João Orubajara Ferreira de Andrade**

**VOZ SOBRE IP – VOIP:**

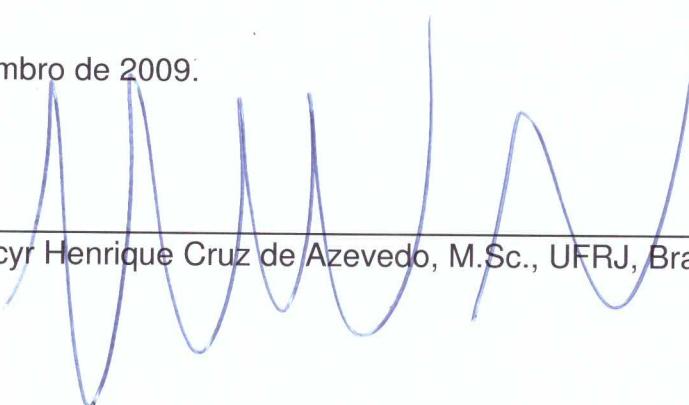
**Implementando a Tecnologia em Todas as Filiais da América Latina  
e Canadá do JP Morgan**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia *Internet* do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ.

Aprovada em dezembro de 2009.

---

Moacyr Henrique Cruz de Azevedo, M.Sc., UFRJ, Brasil



## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer à minha esposa Ana Cristina, por sua compreensão no período de estudo, quando, muitas das vezes, me manteve ausente; ao meu filho João Filipe, pelos momentos que deixamos de nos divertir; ao Moacyr, pelo incentivo e por procurar dirigir os alunos ao longo do curso; a todas as secretárias do Mot, que sempre se mostraram dispostas a colaborar com os alunos, com bom humor e paciência; aos meus chefes Marcus Adhmann e José Eduardo, pela compreensão das minhas ausências durante os dias de curso; à todos os professores que tornaram possível minha formação acadêmica; ao Mestre Martins Sales e aos amigos Marcella C. D'Annolfo e Manoel Sousa que muito me ajudaram na correção deste trabalho.

## **RESUMO**

ANDRADE, João Orubajara Ferreira de. **VOZ SOBRE IP – VOIP TECNOLOGIA DE TELEFONIA SOBRE INTERNET: um estudo sobre a utilização no contexto Empresarial.** Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

Este trabalho visa demonstrar as vantagens de adotar na empresa JP Morgan, cuja atuação é de âmbito global, a nova tecnologia de comunicação de voz, bem como demonstrar alguns pontos encontrados no que se refere à configuração, podendo vir a contribuir como pesquisa para implantações futuras nos mais diversos cenários.

## **ABSTRACT**

ANDRADE, João Orubajara Ferreira de. **VOZ SOBRE IP – VOIP TECNOLOGIA DE TELEFONIA SOBRE INTERNET: um estudo sobre a utilização no contexto Empresarial e Usuário doméstico.** Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

This work seeks to demonstrate the advantages of adopting in the JP Morgan company whose the performance is of global extent the new technology of voice communication, as well as to demonstrate some points found in what refers the configuration that you/they can come to contribute as research for future implantations in the most several sceneries.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Rede de voz comutada JPMC antes da migração para VoIP .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2 - Rede de voz atual JPMC baseada na tecnologia VoIP .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3 - Roteador família ISR .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 4 - Aparelhos telefônicos VoIP utilizados .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 5 - Diagrama da estratégia de VoIP.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6 - Arquitetura global CUE VM .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 7 - Arquitetura Gatekeeper .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 8 - Cenário 1 problema no circuito digital .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 9 - Cenário 2 problema no gateway .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 10 - Sequencia de Conexão .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 11 - Solução para usuário que não recebe som de chamada externa ...</b>	<b>40</b>
<b>Figura 12 - Solução para usuário que não faz chamadas externas.....</b>	<b>41</b>

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabla 1 - Tabela de Software .....</b>	<b>33</b>
---	-----------

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>BIT</b>	Impulsos elétricos negativos ou positivos, que são representados por 0 e 1, respectivamente. Logo, a cada impulso elétrico dá-se o nome de BIT.
<b>CODEC</b>	Codificadores e decodificadores.
<b>CUE</b>	<i>Cisco Unity Express</i>
<b>DDR</b>	Discagem Direta a Ramal
<b>Gateway VOIP</b>	Equipamento responsável por encaminhar a chamada de voz.
<b>IP</b>	Protocolo de <i>Internet</i> , adotado para comunicações na camada de interligação de redes ( <i>Internet</i> ).
<b>LAN</b>	<i>Local Area Network</i> .
<b>PCM</b>	Modulação por Código de Pulso
<b>PSTN</b>	Rede de Telefonia Pública.
<b>QoS</b>	Qualidade de serviço.
<b>TCP</b>	Protocolo de controle de transmissão, utilizado para transportar as mensagens (sejam elas de voz ou dados).
<b>VOIP</b>	Voz Sobre IP, é uma tecnologia que permite a digitalização e codificação da voz e o empacotamento destes dados para transmissão em uma rede que utilize TCP/IP.
<b>VPN</b>	<i>Virtual Private Network</i>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 A REDE VoIP DA EMPRESA .....	12
2.1 Arquitetura da Rede de voz VoIP atual.....	14
2.2 Equipamentos utilizados e suas características .....	16
2.3 Topologia Geral .....	18
3 PROTOCOLO DE SINALIZAÇÃO H-323 .....	22
3.1 Benefícios dos H-323 .....	22
4 CORREIO DE VOZ .....	25
4.1 Integrando o correio de voz (CUE) .....	25
4.1.1 Arquitetura global de correio de voz - Cisco Call Manager Express .....	26
5 ARQUITETURA GATEKEEPER.....	28
5.1 Afinal o que é um <i>Gatekeeper</i> ?.....	28
5.1.1 Arquitetura Gatekeeper para America Latina .....	29
6 INFRA-ESTRUTURA DA REDE VoIP .....	31
6.1 Requerimento da topologia da Rede .....	31
6.2 Requerimento quanto ao cabeamento .....	31
6.3 Requerimento quanto DNS, DHCP E NTP .....	32
7 SOFTWARE UTILIZADO E CONTROLE DE VERSÃO .....	33
8 QUANTO À REDUNDÂNCIA DA SOLUÇÃO PARA TODOS (AMÉRICA LATINA E CANADÁ) .....	34
8.1 Analise de redundância – Cenário 1 .....	34
8.2 Analise de redundância – Cenário 2.....	35
9 ENCAMINHAMENTO DE CHAMADAS.....	37
10 PROBLEMAS E SOLUÇÕES DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA TECNOLOGIA .....	40
10.1 Usuário reclama que não recebe som de chamada externa.....	40
10.2 Usuário reclama que não faz chamadas externas.....	41
11 CONCLUSÃO .....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho se baseou na experiência adquirida com a mudança de toda infra-estrutura de telefonia convencional baseada em telefonia comutada para a tecnologia VOIP no JP Morgan, empresa de porte internacional que atua na área financeira.

O objetivo desse trabalho é identificar de que forma a tecnologia VOIP vem sendo utilizada como aplicação prática nas dependências do JPM. Tem ainda como foco a redução de custos com ligações entre a matriz do JPM, situada em Nova York, e suas filiais na América Latina e Canadá. Visa também a melhoria de serviços telefônicos, com uso de tecnologia avançada.

Esta solução busca oferecer às diversas áreas de negócios do JPM mais agilidade e mobilidade, sem abrir mão da segurança. Dado ao grande avanço da tecnologia VOIP, tudo isso é possível e perfeitamente viável se todas as regras de configurações forem obedecidas. Uma rede segura garante aos clientes externos e internos total confiabilidade dos serviços oferecidos e, para instituições financeiras, esse é um ponto focal.

A idéia é demonstrar através desse trabalho o que a tecnologia VOIP pode trazer de benefícios concretos para seus usuários.

Trata-se de um trabalho técnico e prático, servindo como fonte de consulta para que haja um melhor entendimento do corpo técnico do JPM, sendo possível interagir em caso de problemas. O trabalho é totalmente baseado na experiência adquirida desde o projeto da malha atual, homologação de equipamentos, definição e treinamento do corpo técnico e usuários finais. Todo o cuidado foi tomado para o sucesso da implantação, demonstrando todo o benefício da tecnologia VOIP não só no que diz respeito à economia, como a praticidade e todas as facilidades para o usuário final.

## 2 A REDE VOIP DA EMPRESA

O sistema público de voz convencional (telefonia comutada) sempre foi utilizado, principalmente, para tráfego de voz. A utilização para tráfego de dados nessa rede era bem pequena.

Ao longo dos anos percebeu-se que o fluxo de dados nessa rede crescia vertiginosamente. O número de *bits* de dados transferidos igualava-se ao número de *bits* de voz [10]. Chegou-se a essa conclusão, dado ao fato de que se pode medir a voz em *bits* em função da codificação utilizada na rede de voz convencional. Essa codificação é denominada Modulação por Código de Pulso (PCM), sendo sua função fazer com que o sinal analógico possa ser transmitido através de um meio físico com transmissão digital.

Partindo dessas informações, as operadoras de rede de comutação de pacotes começaram a prover o transporte de voz através de sua rede de dados, pois a largura de banda necessária para transporte de voz é muito pequena, não sendo necessários grandes investimentos para agregar a transmissão de voz via rede de dados. Com isso, as empresas ampliaram seus ganhos, já que a tecnologia de telefonia comutada tem um preço elevado para o cliente final.

Diversas empresas vêm realizando estudos de redução de custos com telefonia convencional. Dependendo do ramo de atuação, esses gastos podem chegar a 30% do faturamento anual da empresa.

Para o JP Morgan não foi diferente: através de acompanhamento efetivo de seus gastos com telefonia, chegou-se a conclusão de que com um investimento relativamente pequeno, se comparado a seus gastos ao longo dos anos, a adoção da tecnologia VoIP agregada à infra-estrutura atual de dados, traria um benefício

econômico em torno de 60% (foi realizado um estudo bem conservador).

Outro fator teve forte influência na adoção da tecnologia VoIP para a corporação. Os nossos usuários se deslocam constantemente para as mais diversas regiões onde o Banco tem suas operações, tanto na América Latina e Canadá, como ao redor do mundo. Viu-se na tecnologia VoIP a facilidade de permitir aos clientes externos uma comunicação direta e transparente com os nossos funcionários. Como dispomos em nossa rede de voz convencional a funcionalidade de Discagem Direta a Ramal (DDR), podemos agregar um número convencional a um ramal interno, seguindo-se um plano de numeração correlacionado, utilizando o aplicativo da Cisco chamado *Softphone* [11].

Esse aplicativo permite disponibilizar diretamente o ramal no *notebook* de nossos funcionários, estando ele em qualquer parte do continente e em qualquer dependência dentro ou fora do Banco. A única necessidade é estar conectado à *Internet*, que servirá como veículo para comunicação com a rede do banco através de um *Virtual Private Network* (VPN) segura.

Isso trouxe, além da economia propriamente dita, maior agilidade para os negócios, já que a comunicação para uma tomada de decisão entre o cliente e nossos funcionários, estando ou não nas dependências do banco, pode ser feita de modo rápido. O cliente tem um único número como ponto de contato e realiza uma ligação simples, não sendo necessário mudar a sua rotina operacional.

Outro fator a ser observado é que a manutenção da estrutura atual é dispendiosa em relação à tecnologia VoIP. Como exemplo: uma simples mudança de andar demandaria um investimento tanto na estrutura física de voz com na estrutura física de dados. Com a adoção do VoIP isso não é necessário: em uma única estrutura trafega-se dados e voz. Outro ganho é na quantidade de cabos

passados para essa nova tecnologia. A quantidade de pontos disponibilizados em cada área de trabalho é menor. Isto é, temos menos pontos físicos por estações, significando uma redução considerável no preço final da infra-estrutura.

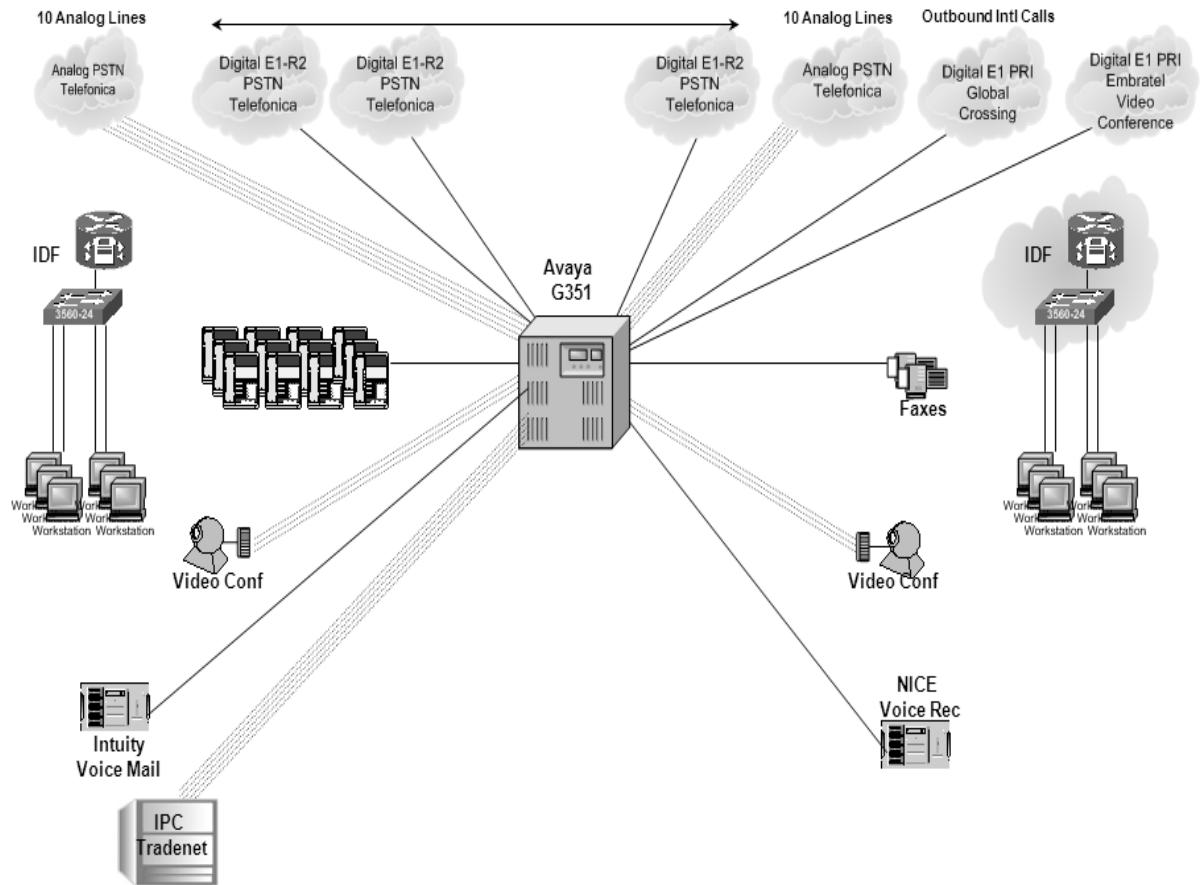
A manutenção da rede de voz passou a ser centralizada em um único ponto, não sendo mais necessário o deslocamento de profissionais para algumas áreas de atuação de pequeno porte.

Hoje temos um total de 10.000 Telefones IP instalados em nossa rede ao redor do mundo.

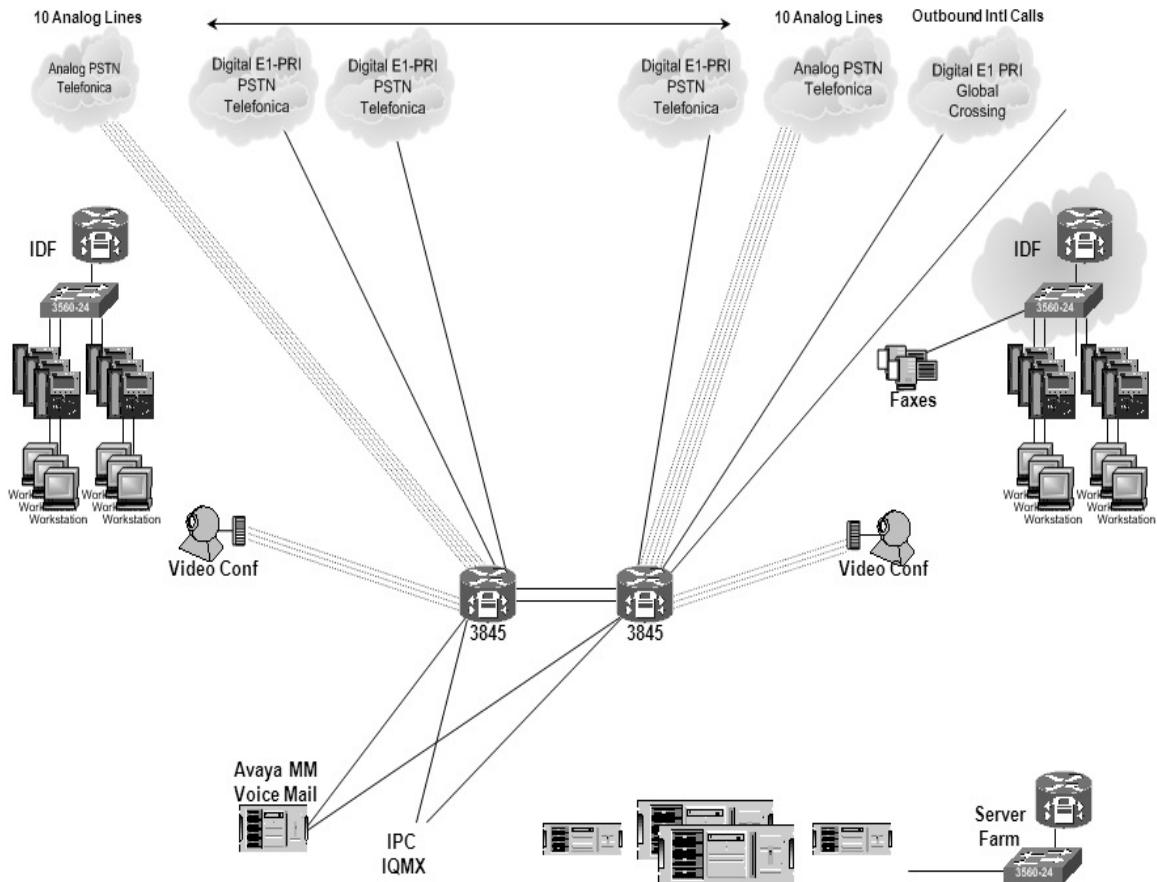
Na América Latina temos as seguintes regiões instaladas: Colômbia, Brasil, México, Argentina e Peru. Além do Canadá com um total de 2.000 telefones e *Softphones*.

## 2.1 ARQUITETURA DA REDE DE VOZ VOIP ATUAL

As topologias da rede de voz na empresa, antes e depois da implementação da tecnologia VoIP podem ser vistas nas figuras 1 e 2.



**Figura 1 – Rede de voz comutada JPMC antes da migração para VoIP**



**Figura 2 - Rede de voz atual JPMC baseada na tecnologia VoIP**

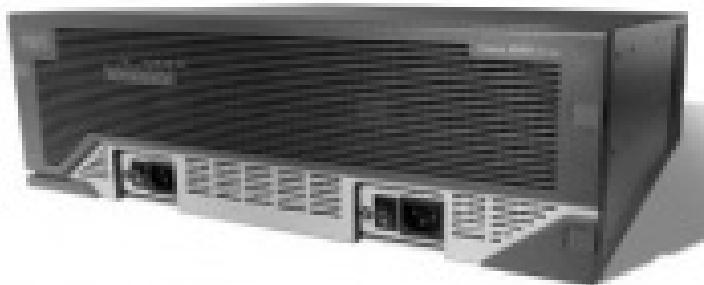
## 2.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Os equipamentos foram escolhidos de acordo com a melhor funcionalidade e capacidade para suportar as diversas regiões abordadas.

O *Cisco Express Voice Solution* [12] consiste de um equipamento modelo ISR2821 ou um equipamento modelo ISR 3845 Cisco Integrated Services roteador, que inclui o CallManager Express (CME), responsável pelo processamento de voz, bem como o Cisco Unity Express (CUE), responsável pelo processamento de correio de voz.

A solução “Cisco Express Voice” provém ao JPMC uma completa e consolidada tecnologia de voz e dados para os escritórios locais bem como para os escritórios regionais e internacionais.

Outra característica da solução adotada é o que tange aos custos de manutenção por parte do vendedor, paga-se apenas um único valor pelo fato de ser um único equipamento cujo chassis e demais componentes estão em um único roteador.



**Figura 3 - Roteador família ISR**

Quanto aos aparelhos telefônicos, foram adotados os modelos da figura 4 de acordo com as características operacionais de cada usuário.



**Figura 4 - Aparelhos telefônicos VoIP utilizados**

## 2.3 TOPOLOGIA GERAL

Seguindo as recomendações do fabricante (Cisco), apenas um IOS Gatekeeper pode prover controle de admissão e roteamento para mais de cem unidades Cisco Unified CallManager, se for adotada a tecnologia de processamento de ligações distribuída (Clusters). Como múltiplos Gatekeepers podem ser configurados para suportar milhares de clusters, um Gatekeeper foi configurado na matriz em Nova York e outros em cada grande região para suportar os escritórios menores destas regiões.

Os equipamentos Cisco CalManager foram configurados de forma híbrida promovendo a comunicação e o controle de admissão de chamadas entre gateways H323 e o equipamento Cisco CallManager. Os Gatekeepers foram logicamente separados por H323 e seus serviços primários configurados em na estrutura são: tradução de endereços, controle de admissão, gerenciamento de zona. Configuramos ainda serviços adicionais, tais como: controle de sinalização de chamadas, autorização de chamadas e gerenciamento de reserva de banda.

Falamos que adotamos a tecnologia de cluster. Mas afinal o que vem a ser cluster? Na sua definição básica é um sistema que compreende dois ou mais equipamentos e/ou sistemas na qual trabalham em conjunto para executar aplicações, serviços ou realizar outras tarefas, de forma transparente para os usuários que a utilizam, dando a impressão que existe apenas um único sistema e/ou equipamento realizando a tarefa requisitada pelo usuário, não importando onde este usuário esteja localizado. Dá a impressão de um recurso único.

Este conceito é denominado transparência do sistema, e tem como características fundamentais para construção desta plataforma: elevação da

confiança, distribuição de carga e desempenho.

Outro ponto alto da nossa estratégia foi interligar toda nossa estrutura de rede de comunicação através de uma rede com arquitetura MPLS que nos permite não só rotear as ligações através de nossa sede, mas também pelos diversos Gatekeepers espalhados nas grandes regiões, evitando a perda de qualidade e latência. Adotamos essa estratégia após estudo detalhado do número de chamadas por segundo e o número de ligações concorrentes, já que um número maior de ligações por segundo requer uma CPU mais potente e mais memória para processamento. Daí a nossa resolução por adotar a tecnologia baseada em clusters.

Falamos também que adotamos a arquitetura MPLS. Em uma breve explicação, MPLS – Multiprotocol Lable Switching, suporta diversos protocolos de nível 3 (IP, IPX, APPLE, TOLK, etc.). Surgiu da necessidade de atender aos requisitos de aplicação multimídia (QoS, confiabilidade e segurança) especificado através da RFC-3031. Essa arquitetura propõe um método para gerar uma estrutura de comutação sob qualquer rede de datagramas, criando circuitos virtuais a partir de rotas organizadas pelos protocolos de roteamento da camada de rede. O nível da camada de enlace é preservado, sendo possível, assim, aplicar a arquitetura MPLS às diversas redes de comunicação tais como: Ethernet, ATM e Frame Relay.

Ao adotarmos a arquitetura MPLS em nossa infra-estrutura de comunicação, passamos a ter mais versatilidade para oferecermos os serviços de Voz Sobre IP e os diversos serviços de dados que trafegam em nossa rede.

A figura 5 demonstra o diagrama com a estratégia utilizada para implantação da tecnologia VoIP na América Latina e Canadá.

## LATIN AMERICA AND CANADA - VOIP STRATEGY

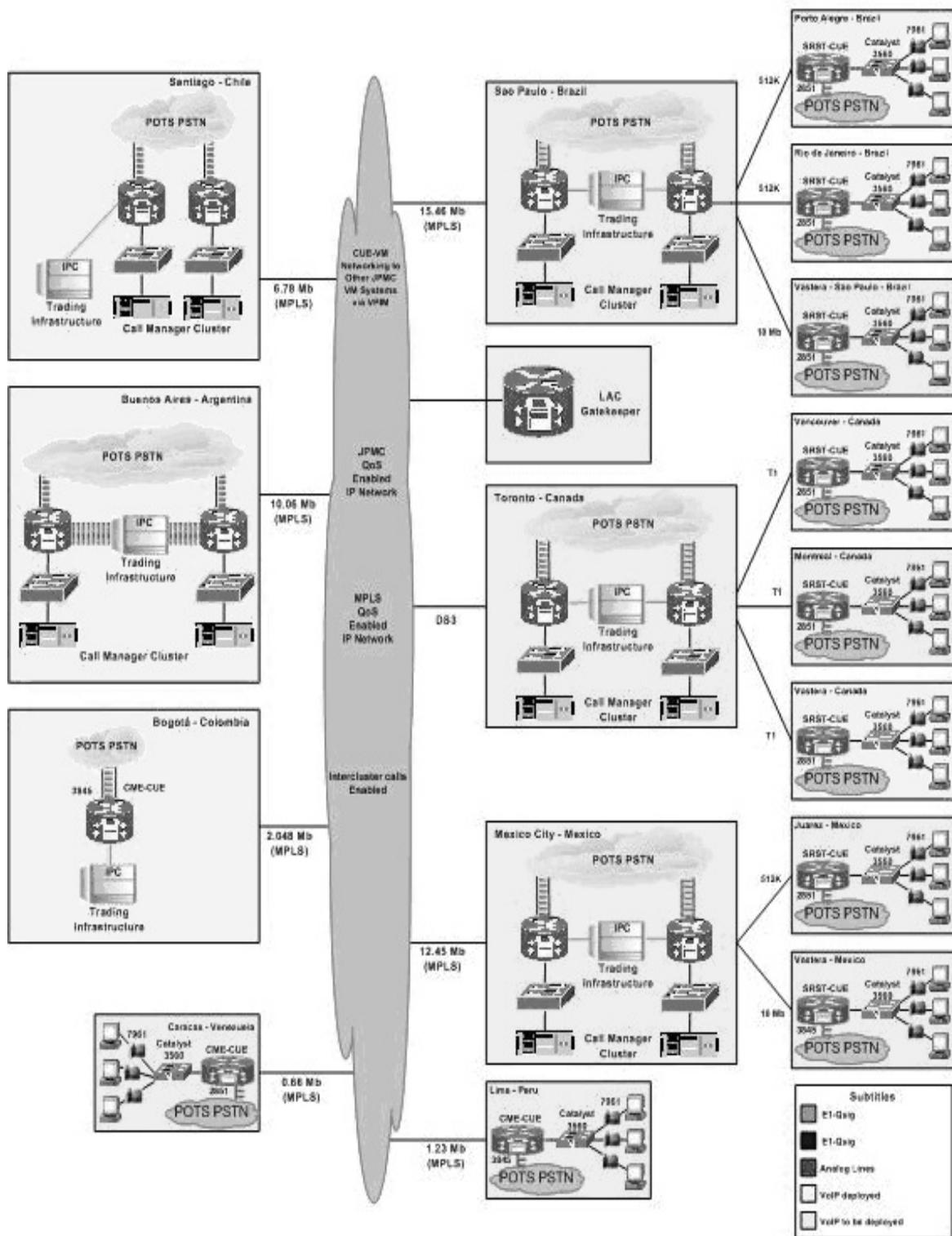


Figura 5 - Diagrama da estratégia de VoIP

Cabe observar que as localidades de maior portes funcionam como clusters de gerencia de chamadas integrando a CME\CUES através de um *Gatekeeper*, que

é a entidade do H323 responsável por manter os registros dos clientes e capaz de encontrar um cliente registrado em outro *gatekeep*, permitindo a comunicação entre redes diferentes. *Gatekeepers* são responsáveis pela tradução de endereços em controle de admissão, controle de banda e gerência de zona.

### 3 PROTOCOLO DE SINALIZAÇÃO H-323

O protocolo de sinalização H323 oferece fundamentos para a transmissão de dados, áudio e vídeo pela rede IP. Os padrões determinados por ele viabilizam a comunicação de produtos e aplicações multimídia de diferentes fabricantes. Para isso, os mesmos devem seguir às especificações contidas no H323 que irá permitir, assim, a interoperabilidade entre os diversos fabricantes.

Por essa razão o H323 é dito como o grande guarda-chuva da infra-estrutura de multimídia existente na rede IP.

O H323 é recomendado pela União Internacional de Telecomunicações – ITU, responsável por estabelecer padrões para comunicação multimídia em redes locais – LANS, que não garantem a qualidade de serviços – QoS. Daí a importância do H323 para as aplicações colaborativas baseadas em redes IP.

Sua flexibilidade permite a aplicação de diversos aparelhos de voz e estações para vídeo-conferência, entre outros.

#### 3.1 BENEFÍCIOS DOS H-323

- a) *padrões de CODEC* – O H323 oferece padrões para compressão e descompressão de streams de dados de áudio e vídeos garantindo que equipamentos de diferentes fabricantes tenham uma área comum de sustentação;
- b) *interoperabilidade* – Permite que os usuários se comuniquem sem a preocupação da compatibilidade do ponto de recepção, assegurando que o receptor poderá realizar a descompressão da informação, pois o H323

estabelece os métodos para que os clientes destinatários informem suas potencialidades ao remetente;

- c) *independência da rede* – O H323 é projetado para funcionar no topo das arquiteturas de rede. Logo, sempre a tecnologia de redes evoluir e as técnicas de gerenciamento de largura de banda melhoram, as soluções baseadas no H323 tirarão proveito da evolução da tecnologia;
- d) *independência da plataforma de aplicação* – O H323 não está preso a nenhum hardware bem como a nenhum sistema operacional. Todas as plataformas que seguem as regras do H323 estarão sempre disponíveis e em vários tamanhos e formas;
- e) *suporte a multiponto* – O H323 suporta conferências de três ou mais pontos distintos sem a necessidade de uma unidade de controle especializada. Porém o mais indicado para a realização deste tipo de conferência é a utilização de uma MCU – Unidade de Controle Multiponto. Essas unidades oferecem uma arquitetura mais poderosa e mais flexível para hospedar conferências multiponto;
- f) *gerência de largura de banda* – Como o tráfego de áudio e vídeo é intenso, podendo causar obstrução na rede como um todo, o H323 trata desse assunto fornecendo a gerência de largura de banda. Com isso os gerentes de rede podem limitar o número de conexões H323 simultâneas dentro da rede, ou ainda o tamanho da largura de banda disponibilizada para as aplicações H323. Desta forma garante-se que o tráfego crítico não seja ultrapassado;
- g) *sustentação a multicast* – O H323 suporta o transporte multicast em conferências multiponto. O multicast emite um único pacote a um

subconjunto de destino na rede sem repetição, em contraste com o unicast que emite múltiplas transmissões ponto-a-ponto, enquanto o broadcast emite um pacote a todos os destinos existentes. Tanto no broadcast como no unicast a rede é utilizada sem eficiência pelo fato de os pacotes serem replicados por toda a rede. Já na transmissão multicast utiliza a largura de banda com muito mais eficiência, desde que todas as estações do grupo de multicast leiam um único stream de dados;

- h) *flexibilidade* – Em uma conferência o H323 tem todas as condições para incluir destinatários com características diferentes. Por exemplo um terminal cuja facilidade é apenas de áudio pode vir a participar de uma conferência com terminais que possuem a facilidade de vídeo e dados;
- i) *conferências entre redes* – O H323 oferece meios para interligar sistemas baseados em LANS com sistemas do grupo ISDN por usar tecnologias de CODEC de diferentes padrões de vídeo-conferência para minimizar os atrasos de processamento, provendo uma performance otimizada.

## 4 CORREIO DE VOZ

O sistema de correio de voz tem como finalidade permitir que a comunicação seja viabilizada nos casos onde o usuário encontra-se ocupado e ou fora de sua mesa de trabalho.

O usuário pode ainda acessar a qualquer hora e em qualquer lugar suas mensagens através de telefonia convencional sem necessidade de um equipamento especial, para tal basta ligar para um número determinado, fornecer usa caixa postal (geralmente o número do ramal) e a senha.

O equipamento escolhido pelo JPM foi o Cisco Unity Express Voice Mail System, que funciona no AIM/module VM no ISR, permitindo um compartilhamento de mensagens entre todos os usuários da corporação através da conectividade VPIM ao serviço de mensagens. O Cisco Unity Express também tem capacidade de fornecer atendimento automático ( o JPM não utiliza essa função)

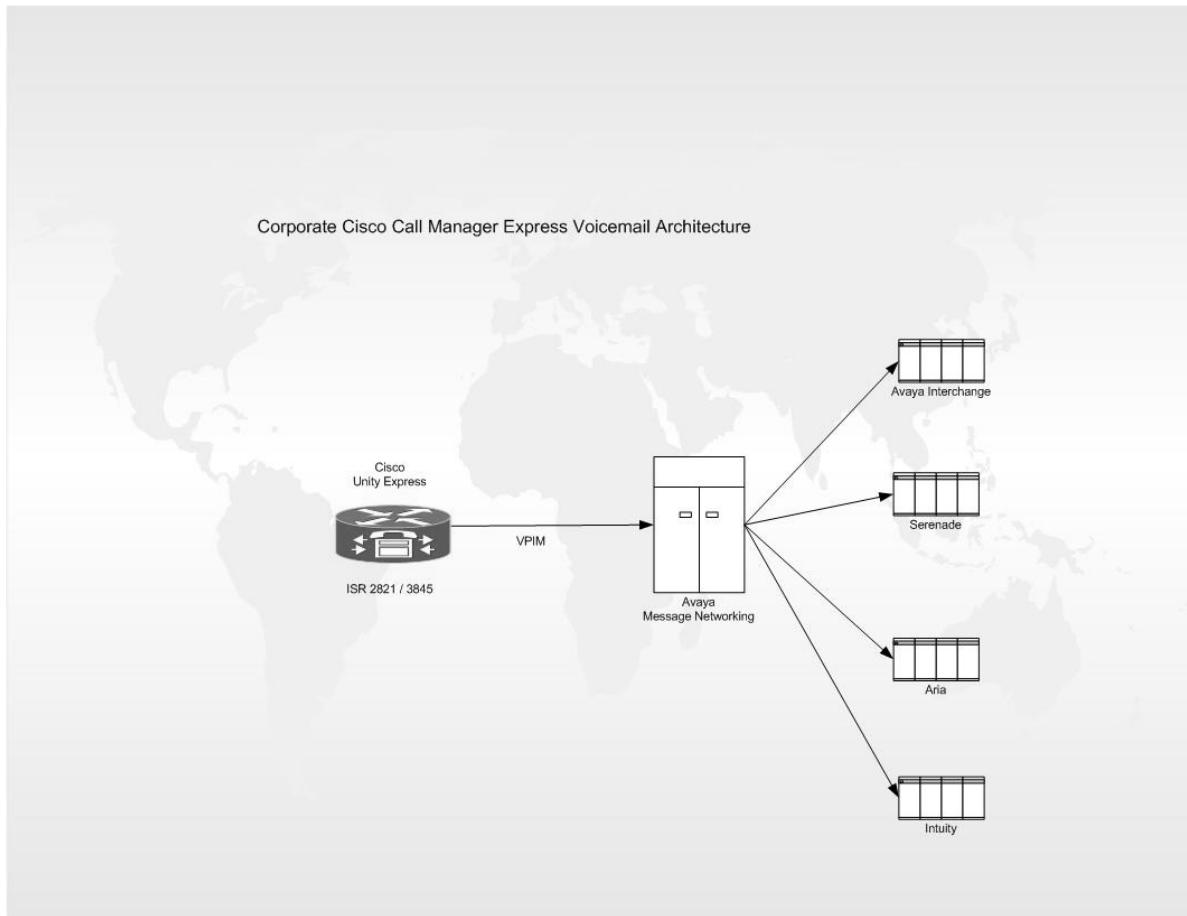
### 4.1 INTEGRANDO O CORREIO DE VOZ (CUE)

Durante a integração e implantação do correio de voz , devemos seguir passo a passo os procedimentos abaixo:

- a) executar as configurações da CUE em todos os gateway de voz onde a CME esta ativa;
- b) o HTTPS tem que ser configurado nas interfaces gráficas dos usuários (GUI);
- c) prover a integração CUE como o Avaya Message Network.

#### 4.1.1 Arquitetura global de correio de voz - Cisco Call Manager Express

A figura 6 descreve a arquitetura global de correio de voz.



**Figura 6 - Arquitetura global CUE VM**

Nosso sistema de correio de voz está localizado em um módulo AIM/NM(Módulo de integração Avançado) no ISR 2821/3854. A conectividade do correio de voz com nossa rede corporativa se dá através de VPIM (Voice Profile for Internet Mail) para a rede Avaya de serviços de mensagens.

A VPIM define um subconjunto de protocolos de internet para mensagens multimídia (MIME) para utilização entre as plataformas de servidor de

processamento de voz.

O equipamento escolhido pelo JPM foi o Cisco Unity Express Voice Mail System que funciona no AIM/module VM no ISR, permitindo um compartilhamento de mensagens entre todos os usuários da corporação através da conectividade VPIM ao serviço de mensagens. O Cisco Unity Express também tem capacidade de fornecer atendimento automático (o JPM não utiliza essa função).

## 5 ARQUITETURA GATEKEEPER

Um único Gatekeeper pode prover o roteamento e controlar a admissão das chamadas para até 100 unidades Cisco Unified CallManager em um ambiente de chamadas distribuídas. Múltiplos Gatekeepers podem ser configurados para suportar milhões e milhões de ambientes. Adicionalmente, podemos também implementar Gatekeepers em um Cisco Unified CallManager híbrido criando-se, assim, uma alternativa na rede utilizando os Gatekeepers para prover a comunicação e controle de admissão de chamadas entre portais H323 e CallManager da Cisco.

Os Gatekeepers são logicamente separados do H323, e seus serviços são:

- a) tradução de endereços;
- b) controle de admissão;
- c) administração de zonas.

O Gatekeeper tem ainda como serviços opcionais os descritos abaixo:

- a) controle de chamada por sinalização;
- b) autorização de chamadas;
- c) gerenciamento e reserva de banda.

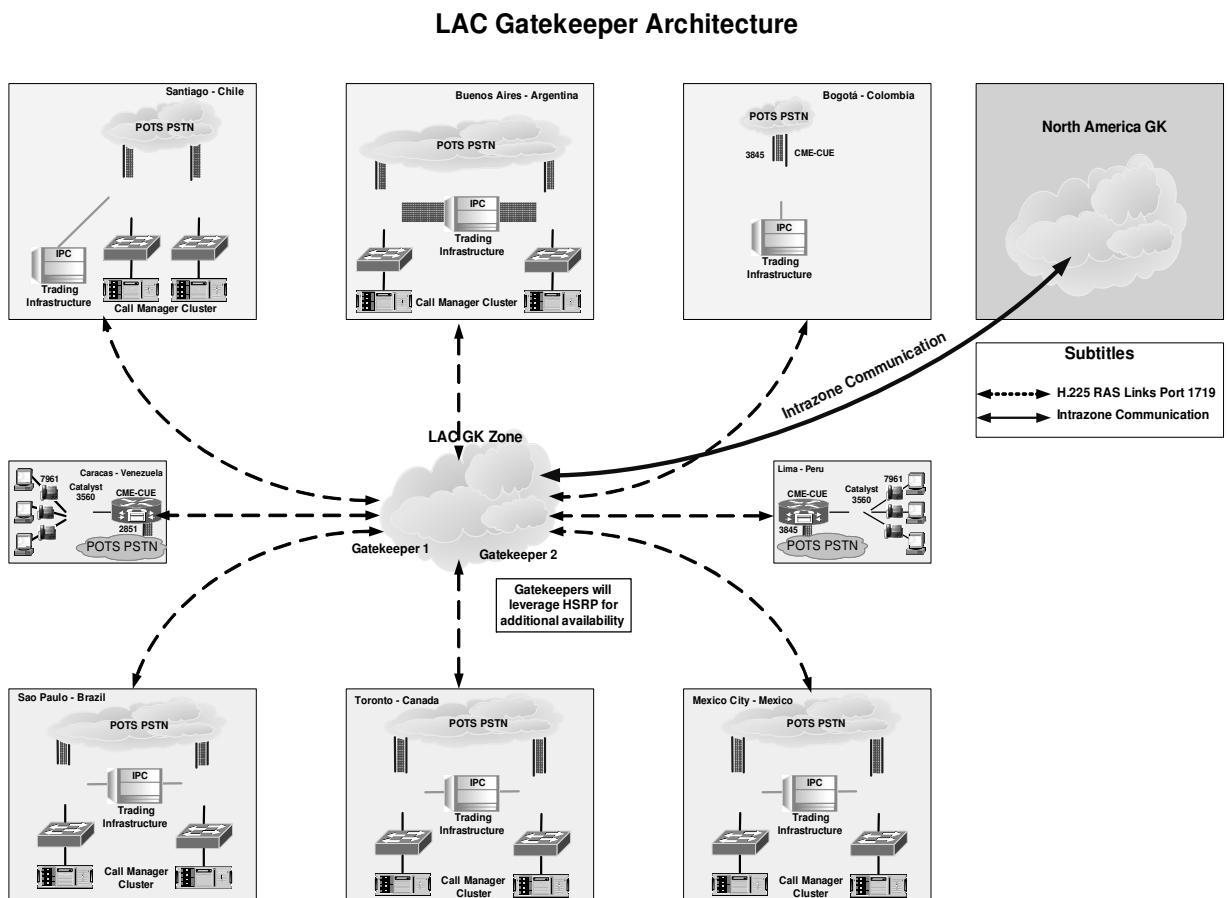
### 5.1 AFINAL O QUE É UM GATEKEEPER?

Os Gatekeepers são equipamentos que executam duas funções de controles de chamadas muito importante. Têm como primeira função a tradução dos nomes de terminais da rede de áudio e vídeo para endereços de rede IP. A segunda função, e também muito importante, é a administração de largura de banda. Isto significa dizer que, uma vez configurado um tamanho de banda para realizar conferências

simultâneas, o Gatekeeper recusará um determinada chamada entrante caso essa ultrapasse o número máximo determinado evitando assim comprometer o tráfego na rede de comunicação como um todo.

### 5.1.1 Arquitetura Gatekeeper para America Latina

A figura 7 descreve a arquitetura gatekeeper para a América Latina.



**Figura 7 - Arquitetura Gatekeeper**

Nossa topologia está configurada via nuvem MPLS com gatekeepers distribuídos nas principais regiões e configuradas em clusters de gerenciamento de chamadas, que atenderão à todas as filias de menor porte da região. O gatekeeper

localizado em NY, denominado entidade H323, é responsável por manter os registros dos clientes juntamente com os gatekeepers da nuvem, é capaz de encontrar clientes registrados em qualquer outro gatekeeper, permitindo a comunicação entre as redes distintas das filiais menores localizadas nas regiões.

## 6 INFRA-ESTRUTURA DA REDE VOIP

A infra-estrutura de VOIP do JPM combina, em um único equipamento, dados e voz, com redundância em caso de falha de hardware. Esse equipamento único inclui também a PSTN, viabilizando economicamente o projeto e facilitando futuras intervenções. Seja no que diz respeito à configuração e/ou manutenção

### 6.1 REQUERIMENTO DA TOPOLOGIA DA REDE

A topologia de rede IP requer nível 2 e nível 3. A Cisco através do Ready Business (Guia de soluções) faz uma abordagem de todas as recomendações que podem ser encontradas no site <http://www.cisco.com/go/srnd>. Abaixo as principais recomendações encontradas no SRND:

- a) deve haver apenas uma Vlan de voz por switch;
- b) a escala de QoS deve ser configurada em todos os pontos aplicáveis da rede como descrito no SRND;
- c) as configurações duplex entre switch de acesso e telefonia IP serão definidas como auto/auto;
- d) a configuração duplex IP entre telefone e microcomputador será definida como 100/full.

### 6.2 REQUERIMENTO QUANTO AO CABEAMENTO

Todos os microcomputadores ligados à tecnologia VoIP devem ser interligados através de cabeamento categoria 5 ou superior .

### 6.3 REQUERIMENTO QUANTO DNS, DHCP E NTP

Os servidores de DNS, DHCP e NTP devem estar assim distribuídos:

- a) o serviço DHCP será fornecido através de servidores QIP regionais configurados com a opção de 150 parâmetros de templates para cada Cluster. Tem como função atribuir endereços IP, máscara de rede, atributos opcionais como DNS e gateway, entre outros;
- b) o serviço DNS também será fornecido por servidores QIP regionais. Tem como finalidade traduzir nomes conhecidos pelos usuários final de internet para endereçamento IP;
- c) o serviço NTP é exigido como parte do Call Manager Express e vai utilizar a sincronização de hora com os servidores da corporação. Tem como função manter todos os equipamentos com seus relógios sincronizados. Em caso de verificação de invasão e/ou log de correção de erros, indica uma data e hora de ocorrência.

## 7 SOFTWARE UTILIZADO E CONTROLE DE VERSÃO

A tabela abaixo lista os programas de aplicação para o CallManager instalados nos equipamentos utilizados na solução de VOIP para o JPM nos modelos ISR 2821/2851/3845.

Na coluna função temos a função de cada aplicativo e na coluna versão a versão atual no momento da instalação.

**Tabla 1 - Tabela de Software**

<b>Nome do programa</b>	<b>Função</b>	<b>Versão</b>
Cisco IOS	Operating System	12.5
Call Manager Express	Call Processing	4.0(2)
Cisco Unity Express	Voicemail	2.3.3
Cisco CallManager	Call Processing	6.0
Catalyst Software	Operating System for 3560	12.2(25)SED1
Cisco 7941/7961	Phone Load	7.0(3)
CS5510 DSP	Firmware	4.4(19)

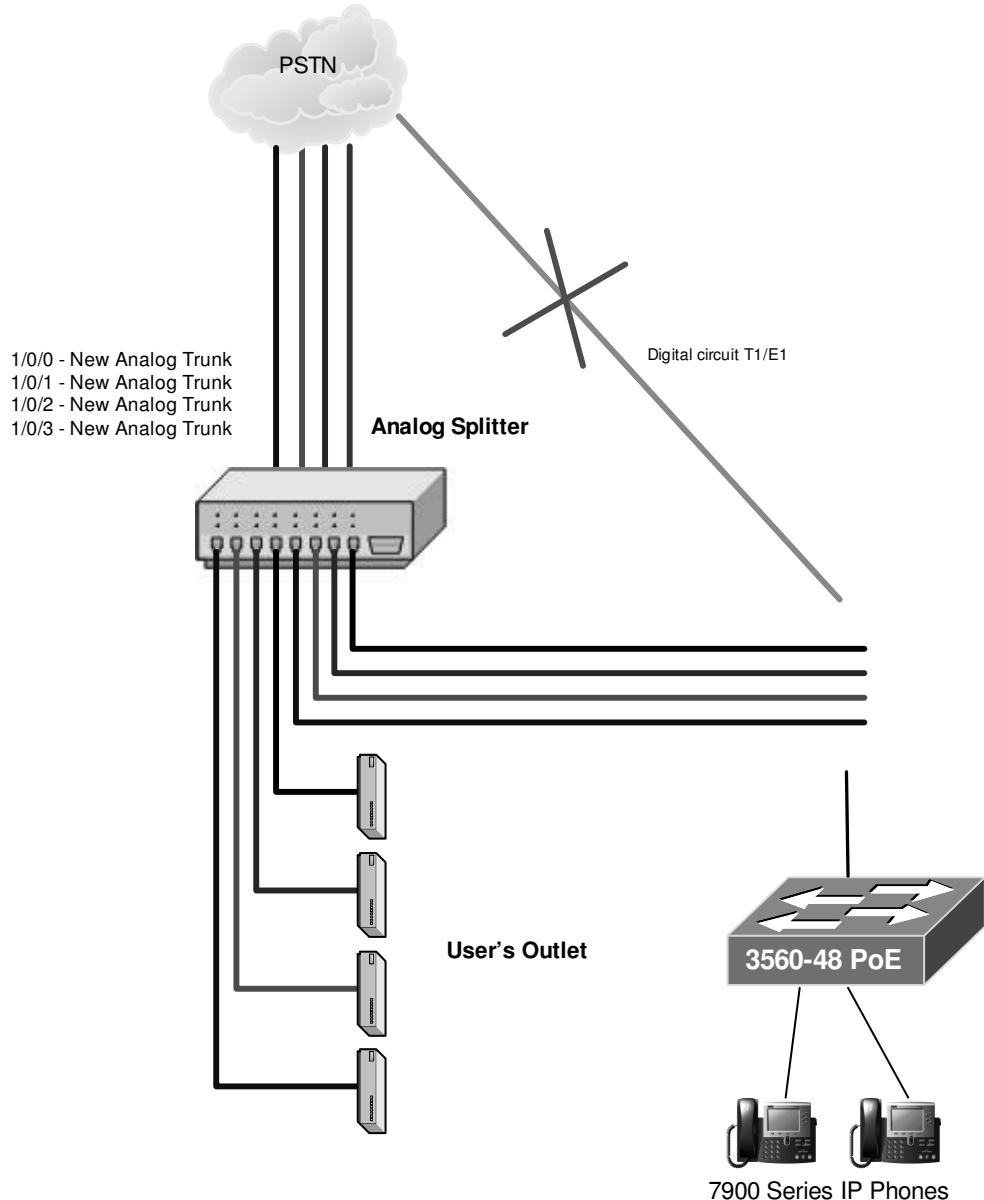
## 8 QUANTO À REDUNDÂNCIA DA SOLUÇÃO PARA TODOS (AMÉRICA LATINA E CANADÁ)

Para todas as regiões foram adotados medidas de segurança em caso de falha no circuito principal de voz (E1). Como pode ser visto na figura 8, as linhas analógicas foram conectadas a PSTN gateway para fornecer redundância.

É muito importante, para que haja redundância efetiva, dividir as linhas analógicas em um path painel conforme demonstrado nos cenários a seguir.

### 8.1 ANALISE DE REDUNDÂNCIA – CENÁRIO 1

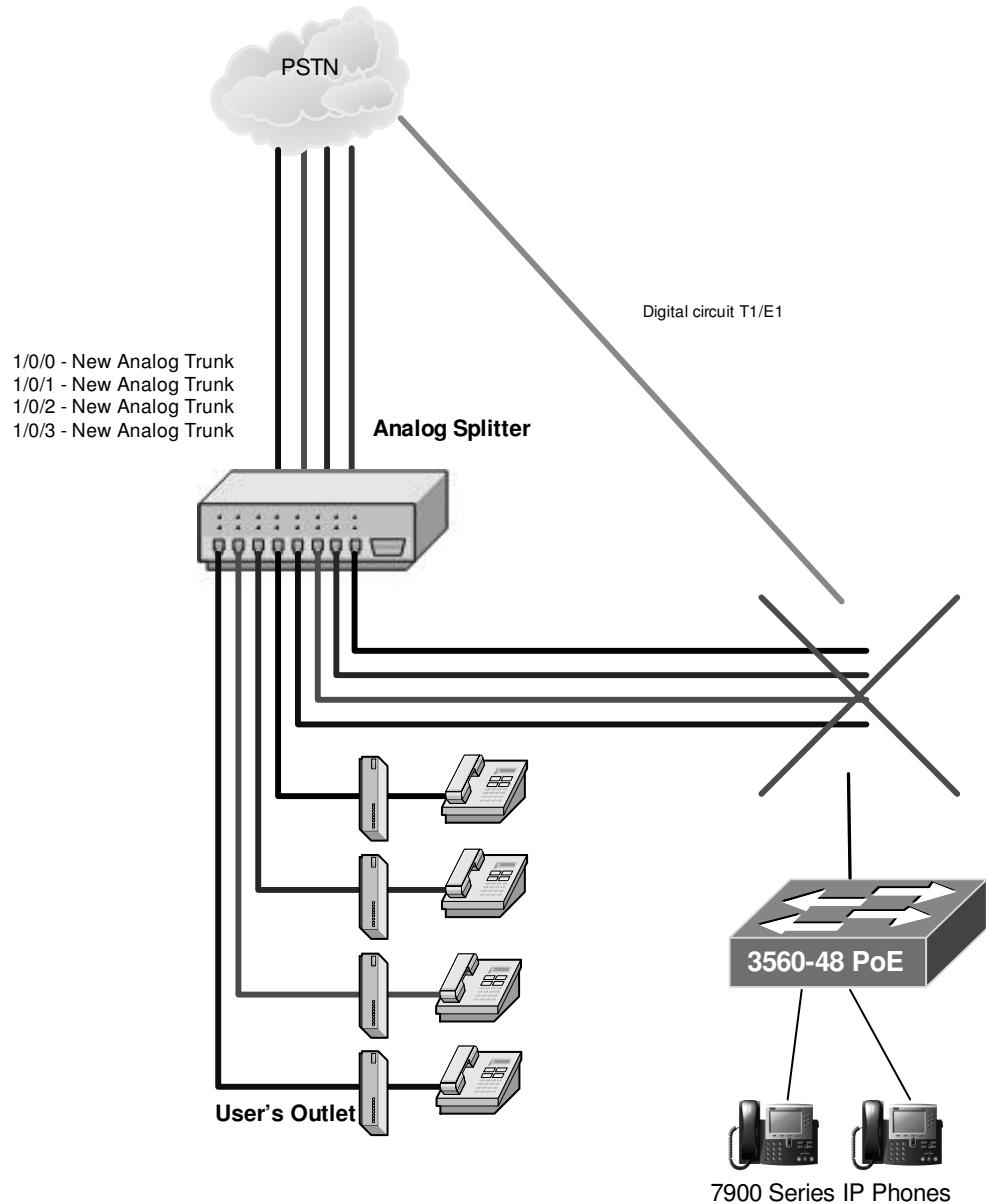
Falha nos circuitos digitais: entrada e saída de chamadas telefônicas serão colocadas via linhas analógicas.



**Figura 8 - Cenário 1 problema no circuito digital**

## 8.2 ANALISE DE REDUNDÂNCIA – CENÁRIO 2

Falha no gateway de voz: os telefones analógicos serão conectados diretamente às tomadas via painel, e entrada e saída de chamadas telefônicas serão colocadas via linhas analógicas utilizando telefones analógicos de contingência.



**Figura 9 - Cenário 2 problema no gateway**

## 9 ENCAMINHAMENTO DE CHAMADAS

Para que o CallManager da Cisco seja capaz de encaminhar as chamadas externas e internas, os planos de numeração para discagem devem ser configurados.

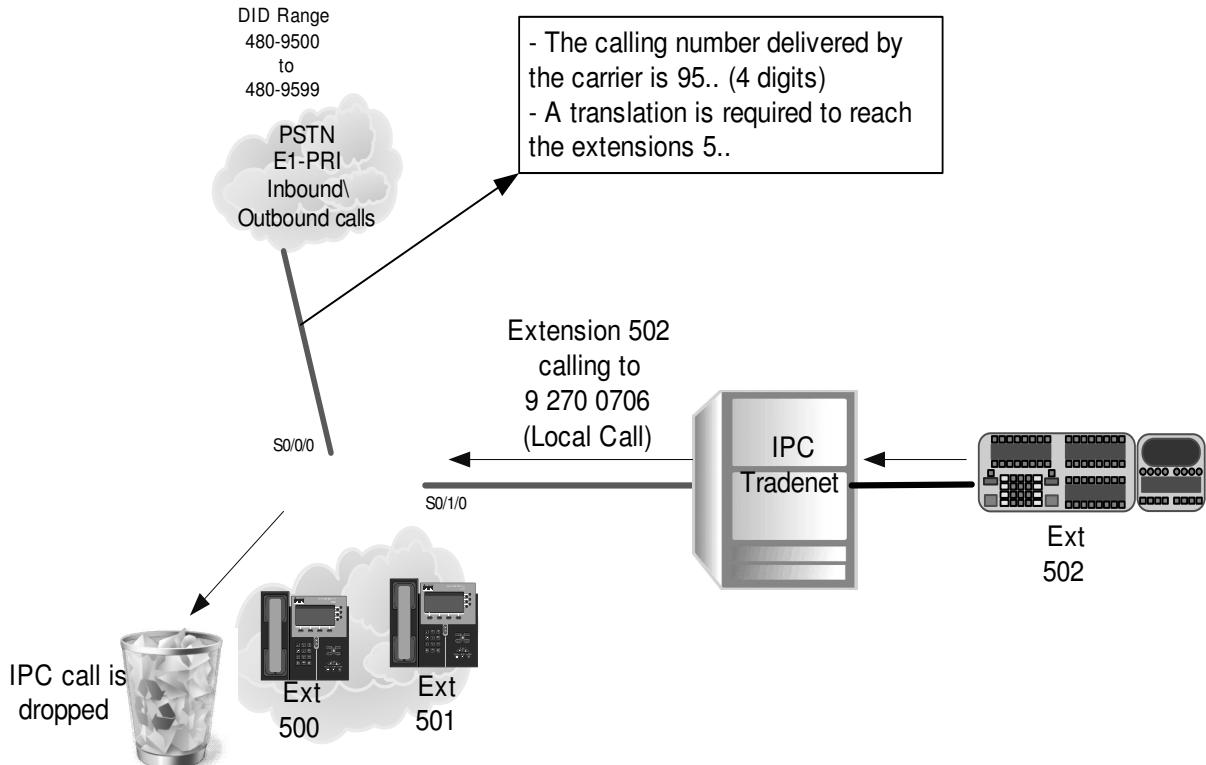
Inbound/Outbound, dial-peers são criados para gerenciar o fluxo de chamadas encaminhadas para a interface apropriada (IP Phones ou correio de voz). Uma ligação dial-peer é necessária a fim de evitar incompatibilidade de dial-peers e acelerar a discagem para números combinados. Abaixo algumas recomendações de configuração de entrada e saída de ligações. Observe que o plano de numeração de entrada é muito importante.

Antes de configurar as conexões dial-peers é preciso reunir todos os requisitos para tradução, scripts TCL e portas de voz, especialmente para evitar conflitos.

Os critérios são:

- a) encaminhamento do número chamado;
- b) resposta do endereço;
- c) destino padrão;
- d) porta.

A figura 10 demonstra a sequência acima uma vez que os critérios são comparados e a conexão dial-peer é executada. Mas um conflito é diagnosticado e a chamada cai, provavelmente por problema na operadora local.



**Figura 10 - Sequencia de Conexão**

Na figura 10 demonstramos um erro de encaminhamento de chamada gerado pelo usuário da mesa de operações financeira através do equipamento IPC (equipamento gerenciador de chamadas da mesa de operações). Esse erro acontece devido à configuração de dial-peer aplicado apenas na interface S0/1/0-E1 ligado ao IPC. Quando o usuário da mesa de operações realiza uma chamada utilizando a facilidade 9 do plano de numeração interna, a operadora (PSTN) não consegue traduzir corretamente a requisição e o encaminhamento da chamada é perdido. Podemos verificar que o erro ocorreu em função da regra aplicada à porta S0/1/0-E1 do IPC não ser a mesma aplicada à porta S0/0/0-E1 da operadora. O problema foi corrigido aplicando-se a mesma regra dial-peer a ambas as portas conforme abaixo:

```
voice translation-rule 1
rule 1 /95/ /5/
```

voice translation-profile Xlate4Dto3D  
translate called 1

voice-port 0/0/0:15  
translation-profile incoming Xlate4Dto5D

dial-peer voice 100 pots  
incoming called-number 9...  
direct-inward-dial  
port 0/0/0:15

## 10 PROBLEMAS E SOLUÇÕES DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA TECNOLOGIA

### 10.1 USUÁRIO RECLAMA QUE NÃO RECEBE SOM DE CHAMADA EXTERNA

Solução: foi verificado que o usuário acionou a tecla DND (Do Not Disturb).

Para que isso seja corrigido proceda conforme a figura 11. Entre no sistema de configuração e altere o parâmetro indicado.

The screenshot shows the Cisco Unified CM Administration interface for a phone configuration. The 'Do Not Disturb' section is highlighted, specifically the 'DND Incoming Call Alert' dropdown which is set to 'Beep Only'. A callout box at the bottom contains the following text:

Problema no Aparelho VOIP sem Alarme ou som, na chegada de ligações.  
Nos casos encontrados o usuário acionou a tecla DND.  
Solução : Acesse o Cisco Unified CM Administrator: No parametro Do NOT Disturb: altere a linha DND Incoming Call Alert: Flash Only  
Após alterar Reset o Aparelho.

**Figura 11 - Solução para usuário que não recebe som de chamada externa**

## 10.2 USUÁRIO RECLAMA QUE NÃO FAZ CHAMADAS EXTERNAS

Solução: foi verificado que o aparelho está configurado como ramal. Para que isso seja corrigido proceda conforme a figura 12. Entre no sistema de configuração e altere o parâmetro indicado.

The screenshot shows the Cisco Unified CM Administration interface in Microsoft Internet Explorer. The URL is <https://ucm01latapub.sp.jpmorganchase.com:8443/ccmadmin/gatewayEdit.do?key=0437c4d5-2049-5dd8-de83-729a291f906c>. The page title is "Phone Configuration". The main content area shows a table with two rows:

1	Line [1] - 1002 in PT_Glb DID
2	Line [2] - Add a new DN

Below this is a section titled "Device Information" containing various configuration parameters. One of these parameters is "Calling Search Space", which is currently set to "CSS\_C097134\_Line\_CallForward\_Dial-Restricted". A callout box with the text "Modifique a opção Calling Search Space: CSS\_C097134\_Line\_CallForward\_Dial-Restricted" is overlaid on the interface, pointing to the "Calling Search Space" field.

**Figura 12 - Solução para usuário que não faz chamadas externas.**

## 11 CONCLUSÃO

Implantar a tecnologia VOIP em toda America Latina foi muito desafiadora e como toda implantação que envolve conectividade é importante desenvolver uma boa política de segurança. Em voz sobre IP (VoIP), analisar toda infra-estrutura e definir processos rígidos de segurança é determinante para o sucesso do projeto, levando em consideração equipamentos que suportem configuração de segurança forte (*switch* e roteadores).

O primeiro ponto para garantir eficiência de voz em uma rede de dados é, logicamente, separar os componentes de voz incluindo telefones, *gateway* e servidores de processamento de chamadas, a partir de componentes de dados. Isso pode ser feito com eficiência através de configuração de VLAN e outras funcionalidades constituídas em roteadores e switch. Enquanto o mesmo parâmetro físico pode suportar voz e dados, VLANS permitem a separação lógica da rede, o que limita a probabilidade de ataques sobre os componentes da infra-estrutura de voz. Colocar os componentes de voz em uma VLAN separada protege contra vírus, worms e outros ataques que visam a infra-estrutura de rede da dados. Colocar voz em sua própria VLAN também ajuda a garantir que a rede de voz forneça o QoS que tanto necessita. Todos os dispositivos e fornecimento de serviços de voz residirá no mesmo domínio confiável.

Uma verdadeira rede segura requer um método contextual para determinar a identidade de seus usuários conectados, dispositivos e aplicações, bem como para gerir os seus privilégios e fornecer o nível de confiança necessário para estabelecer ligações de comunicação privada.

Por tudo isso foram escolhidos os produtos da Cisco que incorporam

tecnologias escaláveis e segura, além de recursos como senha criptografada.

O JPM ainda instaurou senha de uso único, certificado digital, técnica de segurança de autenticação, autorização e confiabilidade (authorization, authentication, accounting (AAA)). Logo não podemos pesar em implantar VoIP sem uma boa política de segurança. Isso também é qualidade de serviços.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [01] Hennigan, Michael; Melle, Chris. Cisco Advanced Services.
- [02] Overview of Cisco IP Communications Solutions. Disponível em:  
<http://www.google.com/search?sourceid=navclient&ie=UTF-8&q=cisco+QOs+SRND>. Acesso em: 02/10/2006.
- [03] Cisco IP Telephony Solution Reference Network Design (SRND) for Cisco CallManager 4.0. Disponível em:  
[http://www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/ps556/products\\_implementatio\\_n\\_design\\_guide\\_book09186a00802c370c.html](http://www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/ps556/products_implementatio_n_design_guide_book09186a00802c370c.html). Acesso em: 04/10/2006.
- [04] Quality of service SRND. Disponível em:  
[http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/netsol/ns17/c649/ccmigration\\_09186a00800d67ed.pdf](http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/netsol/ns17/c649/ccmigration_09186a00800d67ed.pdf). Acesso em: 05/03/2007.
- [05] Configuring QoS on the Catalyst 4500 (Cisco IOS Software Release 12.2(18)EW). Disponível em:  
[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat4000/12\\_2\\_18/config/qos.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat4000/12_2_18/config/qos.htm). Acesso em: 05/03/2007.
- [06] Configuring QoS on the Catalyst 6500 (Cisco CatOS Software Release 8.2). Disponível em:  
[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat6000/sw\\_8\\_2/config\\_gd/qos.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat6000/sw_8_2/config_gd/qos.htm). Acesso em: 08/05/2007.
- [07] Configuring Automatic QoS on the Catalyst 6500 (Cisco CatOS Software Release 8.2). Disponível em:  
[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat6000/sw\\_8\\_2/config\\_gd/autoqos.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat6000/sw_8_2/config_gd/autoqos.htm). Acesso em: 05/03/2007.
- [08] Configuring QoS on the Catalyst 6500 (Cisco IOS Software Release 12.2(17)SX). Disponível em:  
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat6000/122sx/swcg/qos.htm>. Acesso em: 08/03/2007.
- [09] Designing and Deploying Multilink PPP over Frame Relay and ATM. Disponível em:  
[http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk692/technologies\\_tech\\_note09186a00800b6098.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk692/technologies_tech_note09186a00800b6098.shtml). Acesso em: 10/03/2007.
- [10] Andrew S Tanenbaum. Computer Networks, 2003.
- [11] Cisco IP SoftPhone. Disponível em  
<http://www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/ps1860/index.html>. Acesso em 05/03/2007.

[12] Cisco IP Communications Express Quick Configuration Tool. Disponível em [https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps4625/ps6497/product\\_data\\_sheet0900aecd802e9be9.html](https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps4625/ps6497/product_data_sheet0900aecd802e9be9.html). Acesso em 02/10/2006.