

# Implementação de redes VOIP utilizando o protocolo SIP Através de software Livre com proposta de segurança.

Fabício Piva de Mello

Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC  
Barbacena – MG - 36.200-108 – Brasil

fabricao@doresnet.com.br

**Abstract.** *This paper presents concepts, fundamentals and requirements for voice transmission (VoIP) and security in a TCP / IP using the SIP protocol, searching within the article raise the benefits of the convergence of voice and telephony into the network data, the characteristics of this type of traffic and performance requirements and the network so that voice transmission is made with quality. Finally presents a free software solution called Asterisk, using the Linux platform, which implements a complete phone system and is able to make telephone calls using the data network and Internet, besides the conventional public network.*

**Resumo.** *Esse trabalho apresenta conceitos, fundamentos e requisitos sobre a transmissão de voz (VoIP) com segurança em uma rede TCP/IP, utilizando o protocolo SIP, buscando no decorrer do texto levantar as vantagens da convergência de serviços de voz como a telefonia para a rede de dados, as características deste tipo de tráfego e as exigências de desempenho e da rede para que a transmissão de voz seja feita com qualidade. Por fim apresenta uma solução em software livre, denominada Asterisk, utilizando plataforma Linux, que implementa um sistema completo de telefonia e é capaz de efetuar ligações telefônicas utilizando a rede de dados e a internet, além da rede pública convencional.*

## 1. INTRODUÇÃO

Soluções baseadas em *Internet Protocol* (IP) têm sido propostas em substituição aos modelos de telefonia convencional, com inúmeras vantagens. Com a utilização de redes de pacotes para tráfego de voz elimina-se a necessidade da presença de um circuito, já que a voz passa a ser empacotada e transmitida em redes de computadores, juntamente com os dados.

A Internet está cada vez mais presente nos ambientes corporativos, bem como a qualquer pessoa que possua um computador e uma conexão de rede. A necessidade de comunicação entre pessoas e corporações tornam-se cada vez maior, devido principalmente à uma economia globalizada, que integra fornecedores e clientes em uma ampla rede mundial.

A necessidade de reduzir custos das corporações aponta para soluções de racionalização de recursos, e existe a tendência de eliminação da infraestrutura de telefonia, e consequentemente dos seus custos de instalação e manutenção, e utilizar a rede de dados para suportar a telefonia, com a implementação de serviços de voz sobre IP.

Os custos com telefonia de longa distância são altos. A necessidade de redução de custos nas empresas é uma realidade, pois o mercado globalizado exige que a empresa reduza seus custos. Com a utilização da tecnologia VOIP em ligações de longa distância nacionais e internacionais é possível conseguir uma redução mensal considerável na conta telefônica.

Nesse contexto, tem se observado o crescimento de soluções de comunicação de voz através da tecnologia *Voice over IP* (VoIP), ou voz sobre IP, utilizando o protocolo *Session Initiation Protocol* (SIP), que oferece uma solução de baixo custo, com pouca utilização da banda da rede e com um bom nível de segurança na privacidade da conversa telefônica.

Soluções que permitem a comunicação telefônica por meio da Internet com a utilização do protocolo VOIP devem se preocupar com os aspectos de segurança, de disponibilidade e de qualidade do serviço, já que a comunicação telefônica trafegando em pacotes de dados é crítica quanto a atrasos e perda de pacotes. O tráfego de voz, pelas suas características, deve ser transmitido de forma contínua e sem intervalos de silêncio, para que a mensagem seja inteligível pelo ouvinte.

Para a utilização da telefonia IP são necessários softwares que fornecem aos assinantes as facilidades de efetuar, receber e rotear uma ligação telefônica, que na telefonia convencional é feita pelo sistema de comutação. Este trabalho aborda algumas características do software Asterisk, que contém todas as funcionalidades de uma central telefônica convencional, permitindo ao usuário efetuar e receber ligações, além de vários recursos adicionais. O Asterisk é um software livre que utiliza a plataforma Linux.

A voz é um instrumento essencial para a comunicação e possibilita a troca de informações entre pessoas, mesmo que a distância através de ligações telefônicas, por meio da Rede Pública de Telefonia Comutada (RPTC). Com a implantação de uma Central Telefônica (PABX), as empresas tem como objetivo permitir a realização de ligações entre os ramais internos, bem como comunicar-se com a RPTC através de soluções proprietárias que possuem custos elevados.

O crescimento de implantações das redes com o Protocolo Internet (IP) e o desenvolvimento de técnicas avançadas, como: digitalização de voz, mecanismos de controle, priorização do tráfego, protocolos de transmissão em tempo real e o estudo de novos padrões que permitam a qualidade de serviço, criam condições para a comunicação de Voz Sobre IP (VoIP), tecnologia que permite a transmissão da voz através dos pacotes das redes IP, como a Internet.

A convergência na área de comunicações utiliza o compartilhamento de recursos através de uma única rede capaz de trafegar voz e dados, criando assim um novo conceito em telefonia. Este fato despertou um certo interesse nas indústrias computacionais e de telecomunicações, resultando em economia, além de possibilitar a ampliação dos serviços e equipamentos oferecidos aos clientes.

Com tudo este artigo irá demonstrar o serviço de voz sobre ip (Voip) com o protocolo SIP(Session Initiation Protocol) propondo métodos de segurança e implementando através de software livre (Linux) com um projeto Open Source (Asterisk®).

## 2. ESTADO DA ARTE

Ao longo das três últimas décadas do século XX e início desse século XXI, a prestação de serviços de telecomunicações em todo o mundo sofreu algumas profundas mudanças. Houve alterações significativas na estrutura institucional que servia de base para a prestação de serviços de telecomunicações, principalmente após as privatizações desses setores que antes pertenciam aos governos de estado. Porém, seria errôneo, avaliar as transformações enfrentadas pelo setor apenas a partir do campo institucional. Essa mudança, na verdade, caminhou lado a lado com a tecnologia[SILVA, 2003].

Primeiro a tecnologia digital, e depois o emprego da fibra óptica promoveram uma verdadeira revolução na capacidade e velocidade de transmissão de informações através do sistema, seja por meio de voz, sons, dados ou imagem. Alguns especialistas identificaram, em meio às transformações tecnológicas, o início de uma nova era, propagada na mídia como a era da tecnologia da informação.

A disseminação do uso do computador pessoal, ao longo dos anos 80, bem como a chegada da Internet, em meados dos anos 90, coroaram a chegada desses novos tempos[SILVA, 2003].

Aqui no Brasil, as transformações institucionais e tecnológicas só tiveram início a partir dos anos 90. Na parte institucional, a principal transformação consistiu no fim do monopólio público sobre o setor e na conseqüente privatização do sistema brasileiro de telecomunicações. Quanto à tecnologia, a retomada do nível de investimentos do setor vem permitindo ao país ampliar e modernizar sua infraestrutura de telecomunicações, mediante inclusive o emprego de tecnologias de ponta como a fibra óptica[SILVA, 2003].

Com esse avanço tecnológico, surgiram também diversas mídias de comunicação e conseqüentemente para viabilizar sua implantação, torná-las disponíveis aos usuários e operacionalizáveis, foram necessárias criações de redes distintas, com características distintas das mídias na qual seriam transmitidas. Como por exemplo, têm-se as redes telefônicas para o tráfego de voz; as redes de comutação de pacotes para o tráfego de dados; e as redes de difusão ou a cabo, incluindo nesta, o vídeo, rádio e a televisão. Cada uma dessas redes foi projetada para aplicações específicas e se adaptam mal a outros tipos de serviços [SILVA, 2003].

Com o grande desenvolvimento da tecnologia digital, os diferentes tipos de informação passam a ser processados de forma integrada, dando origem aos sistemas multimídia. O avanço dos equipamentos para o processamento e armazenamento de informações associado ao sistema de telecomunicações, motivou o conceito de redes de serviços integrados, dando origem às redes convergentes, ou seja, trata-se da redução para uma única conexão de rede, capaz de fornecer todos os serviços de telecomunicações, como tráfego de voz, dados, vídeo, rádio e televisão. Esse novo conceito permite a redução dos custos de instalação, de manutenção e de gerência de redes paralelas, cada uma, dedicada ao suporte de um único serviço, necessitando assim de equipamentos, técnicas e de recursos humanos específicos [SILVA, 2003].

### **3. SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO**

Um breve histórico da evolução dos sistemas de telefonia, a arquitetura de rede de dados e seus principais protocolos, assim como a integração destes meios de comunicação e os equipamentos e programas comumente utilizados em telefonia IP.

#### **3.1 SISTEMA DE TELEFONIA**

O sistema telefônico público é atualmente o sistema de comunicação mais utilizado em todo o mundo. É responsável por estabelecer um circuito e transmitir através deste, a comunicação de voz entre o os pontos A (emissor) e o ponto B (receptor).

Conhecida tecnicamente por Rede Telefônica Pública Comutada (RTPC), ou em inglês *Public Switched Telephone Network* (PSTN), é um serviço de telecomunicações por meio de transmissão de voz e de outros sinais, destinando-se à comunicação entre pontos, utilizando os processos de telefonia.

Constituída por terminais que variam desde um simples aparelho telefônico residencial, aparelhos públicos ou sistemas telefônicos privados de empresas, centrais de comutação e rede de acesso.

#### **3.2 VOZ SOBRE IP**

A tecnologia VoIP consiste na integração dos serviços das áreas de telecomunicações com os serviços de redes de computadores, dessa forma torna-se possível a digitalização e codificação do sinal da voz, transformando a voz em pacotes de dados IP para a realização comunicação uma rede que utilize os protocolos TCP/IP, dessa forma possibilita a redução de custos, criando assim um novo conceito de telefonia (SITOLINO, 1999).

Segundo Sitolino(1999) Essa tecnologia permite a integração de duas ou mais centrais telefônicas através da Internet, sem a intermediação das operadoras de telefonia de longa distância. Uma solução interessante para interligar as redes de telefonia da matriz com as filiais ou parceiros e reduzindo custos.

Alguns benefícios destacam-se na utilização do VoIP, como:

- a) redução de custos com telefonia;
- b) ligações internacionais com tarifação reduzida;
- c) integração a infraestrutura existente;
- d) independe das operadoras de longa distância;
- e) utiliza a conexão banda larga à Internet;
- f) custo zero com ligações de VoIP para VoIP.

#### **3.3 DETALHES TÉCNICOS PARA QUALIDADE DA VOZ**

A qualidade da voz pode ser considerada uma exigência básica da tecnologia VoIP e ao mesmo tempo corresponde a um dos grandes desafios técnicos enfrentados. A natureza das redes convergentes, possuem diversos tipos de tráfego fluindo num mesmo circuito onde são tratados da mesma forma, ou seja, não existe a distinção dos pacotes de dados

e de voz. Entre tanto o tráfego de pacotes que contenham voz são sensíveis ao atraso e possuem um conjunto de fatores que influenciam na degradação da voz.

A tecnologia VoIP utiliza o protocolo UDP que não fornece um mecanismo para assegurar que os pacotes de dados sejam entregues em ordem seqüencial, nem mesmo garantem a qualidade de serviço, dessa forma o requisito mínimo para um o serviço VoIP é qualidade na conexão com a Internet

Algumas conexões de banda larga não possuem qualidade nas transmissões, onde redes bastante congestionadas nos backbones ou grandes distâncias entre os pontos de conexão, são estruturas que dificilmente o serviço de VoIP poderá ser implantado com qualidade.

Quando os pacotes IP são perdidos ou atrasados em algum ponto da rede, ocasiona em uma queda momentânea da voz na conversação, conhecidas como cortes ou picotes nas voz. Os problemas mais comuns nas implementações VoIP com a degradação da voz são: latência entre as redes, perda de pacotes, eco, jitter (variações de atraso).

A principal causa de perda de pacotes é o congestionamento, que pode ser controlado por gerenciadores de congestionamento de rede e as causas comuns de eco incluem inconsistências de impedância em circuitos analógicos.

### **3.4 LARGURA DE BANDA**

Os protocolos TCP e o IP na versão 4 não oferecem padrões de Qualidade de Serviço (QoS), dessa forma com a utilização do VoIP, a qualidade da voz fica dependente do tráfego de dados existente no momento da conversa. Em redes corporativas além da transmissão de voz a conexão com a Internet é utilizada para muitas outras finalidades, comprometendo desta forma a qualidade da voz.

A largura de banda disponível é um fator essencial para obter uma qualidade de serviço em conversações com VoIP. A largura de banda para a transmissão de voz depende de vários fatores e pode ser calculada facilmente de acordo com informações de amostragem e quantização da voz dependendo do algoritmo de compressão/descompressão, codec de voz utilizado.

A transmissão de voz em uma conversação VoIP deve ocorrer em tempo real, tais dados devem possuir uma prioridade em relação a outros eventuais. Para resolver estes problemas, torna-se necessário a implantação de regras de QoS, priorizando o tráfego de voz sobre outros tráfegos não sensíveis a latência e garantir ou limitar a banda para os serviços, buscando assim o equilíbrio de todo o sistema.

Outro detalhe importante é que numa conversação, boa parte do tempo é tomada pelo silêncio. Com o intuito de utilizar essa característica como benefício, desenvolveu-se a técnica de supressão do silêncio, com o objetivo de economizar banda passante.

### **3.5 PROTOCOLOS**

Os protocolos de sinalização, são responsáveis por determinar um padrão que especifica o formato de dados e as regras a serem seguidas pelos dados trafegados, são utilizados para estabelecer as conexões, determinar o destino e também para questões relacionadas

as sinalizações, como: campainha, identificador de chamada, desconexão, entre outros. Atualmente os principais protocolos de sinalização em VoIP são:

- a) H.323;
- b) Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP);
- c) Protocolo do Controle da Passagem dos Meios (MGCP);
- d) Jingle;
- e) H.248/Megaco;
- f) Inter-Asterisk® eXchange (IAX).32

### **3.6 CODIFICAÇÃO DO SINAL DE VOZ**

Uma das dificuldades encontradas na implementação no serviços de VoIP é a reprodução com boa qualidade da voz humana, para isso utiliza-se o codec, acrônimo de CODificador/DECodificador, são programas que codificam e decodificam sinais. No desenvolvimento deste artigo somente serão citados os codec de áudio.

Normalmente deseja-se possuir o maior número de chamadas possíveis e com boa qualidade em ligações VoIP. Torna-se necessário realizar a convergência do sinal de voz, para um formato digital e logo após a compressão dos dados afim de economizar banda. Essa é a função dos codec que variam desde seus conceitos, algoritmos de codificação, qualidade do som, consumo de banda, processamento dentre outros.

Para que o sinal da voz possa ser transportado em uma rede de comutação de pacotes, é necessário que este seja convertido de sinal analógico para sinal digital, ou seja a forma de onda deve ser convertida em bits através de uma operação chamada de digitalização, em inglês encoding, e logo após realiza-se uma compressão do sinal digital, com o intuito de economizar banda na transmissão, e os bits são inseridos no campo de dados do protocolo de transporte, terceira camada do protocolos TCP, enfim são transportados da forma digital. A voz deve ser novamente convertida para a forma analógica no destino, de maneira a se tornar audível pelo ouvido humano.

Por esses motivos em VoIP utiliza-se o tipo de codificadores com perdas, onde são responsáveis por codificarem o som, gerando uma certa perda na qualidade. Objetivo é alcançar maiores taxas de compressão, porém quanto maior a compressão, menor será a qualidade, se balanceado, a perda de qualidade torna-se imperceptível. Cada codificador trabalha com técnicas e níveis de compressões do sinal analógico diferentes, as qualidades resultantes também serão variadas, com isso houve a necessidade da elaboração um critério de pontuação, conhecido como Contagem Média de Opiniões (MOS) sendo uma medida comumente utilizada para determinar a qualidade da voz.

O setor de T do ITU realiza pesquisas com um amplo número de ouvintes que julgam a qualidade de uma amostra e classificam numa escala de pontuação de 1 a 5, partindo desses resultados foi elaborado uma Tabela 1 calculando as médias e atribuindo a pontuação para cada amostra.

**Tabela 1: Escala de pontuação dos níveis de qualidade da voz (MOS)**

| PONTOS | DEFINIÇÃO | DESCRIÇÃO                                             |
|--------|-----------|-------------------------------------------------------|
| 1      | Ruim      | Impossível entende a mensagem, diversas interrupções. |
| 2      | Pobre     | Interrupções, necessário esforço para compreender.    |
| 3      | Moderado  | Qualidade ruim, sem interrupções mas com degradações. |
| 4      | Bom       | Qualidade agradável, degradações sem atrapalhar.      |
| 5      | Excelente | Qualidade perfeita, sem degradações.                  |

Fonte: o Autor (adaptação de Liu, 2006)

Na Tabela 2 é possível comparar as informações de consumo de banda e qualidade de cada codec.

**Tabela 2: Comparativo entre os codificadores**

| CODEC       | CONSUMO DE BANDA | PONTOS    |
|-------------|------------------|-----------|
| ITU G.711   | 64 Kbps          | 4.10      |
| ITU G.723.1 | 6.3 Kbps         | 3.80      |
| ITU G.726   | 32 Kbps          | 3.85      |
| ITU G.728   | 16 Kbps          | 3.61      |
| ITU G.729   | 8 Kbps           | 3.92      |
| GSM         | 13 Kbps          | 4.00      |
| iLBC        | 13.33 Kbps       | 4.10      |
| LPC10       | 2.5 Kbps         | 2.90      |
| Speex       | 2.15-44.2 Kbps   | 2.00-3.90 |

Fonte: o Autor (adaptação VoIP-Info, 2007a)

#### 4. UMA REDE VOIP COM SIP

SIP foi concebido na Universidade de Columbia e depois submetido para aprovação do IETF (Internet Engineering Task Force). Foi aprovado como RFC (Request For Comment), e publicado em março de 1999 como RFC 2543.

O protocolo SIP é baseado no HTTP e funciona numa arquitetura cliente/servidor. Suas operações envolvem apenas métodos de requisição e respostas, assim como HTTP, e a configuração de uma rede SIP necessita simplesmente de um servidor SIP, que atenderá ao servidor de aplicação de telefonia, e um cliente SIP que será o aparelho telefônico ou softphone que efetuará a ligação. Assim como http, os métodos de requisição do SIP são os seguintes:

- INVITE: Indica que o usuário está sendo convidado a participar de uma sessão multimídia. O corpo da mensagem pode conter uma descrição da sessão, utilizando-se o protocolo de descrição de sessão SDP (SessionDescription Protocol);
- ACK: Mensagem recebida como resposta final a um INVITE. A requisição ACK pode conter o SDP de descrição da sessão negociada entre ambos os clientes. Se não contiver o SDP, o usuário chamado pode assumir a descrição dada pelo primeiro INVITE, se houver;

- **OPTIONS:** Faz uma pergunta sobre quais métodos e extensões são suportados pelo servidor e pelo usuário descrito no campo de cabeçalho <To:>. O servidor pode responder a esta pergunta com o conjunto de métodos e extensões suportado pelo usuário e por ele mesmo;
- **BYE:** Usado para liberar os recursos associados a uma ligação e forçara desconexão da mesma;
- **CANCEL:** Cancela uma requisição que ainda esteja pendente, ou seja, em andamento. Uma requisição é considerada pendente, se e somente se, ela não foi atendida com uma resposta final;
- **REGISTER:** Um cliente usa este método para registrar o "alias" (apelido) do seu endereço em algum servidor SIP, que, por aceitar registro de usuários, chamamos de serviço REGISTRAR.

A primeira etapa da comunicação consiste em abrir uma conexão de sinalização entre os pontos de origem (cliente) e de destino (servidor) da chamada, e isto é feito pelo envio, pelo cliente SIP, de uma mensagem INVITE para o servidor.

Esta mensagem normalmente contém informações suficientes para permitir que o terminal de destino estabeleça imediatamente a conexão de mídia solicitada com o cliente, e uma chamada pode envolver diversos servidores e clientes.

#### **4.1 IMPLEMENTANDO SEGURANÇA NO SIP**

A segurança em uma rede tem o objetivo de evitar fraudes e tentativas de usuários de indisponibilizar alguns serviços da rede, ou a própria rede. No caso do SIP devemos observar os seguintes aspectos em relação à segurança:

- Controle de estabelecimento de chamadas, de forma prover segurança aos usuários contra conexões indevidas e falso usuário, que pode praticar espionagem ou burlar tarifação de serviços contratados. Em um ambiente corporativo a garantia de origem da chamada é de extrema importância para o sigilo dos negócios e para a competitividade da corporação, sendo vital para a sua sobrevivência.
- O protocolo SIP deve oferecer confidencialidade, de modo que somente usuários autorizados possam acessar as informações que são transmitidas, pois o sigilo de ligações telefônicas é mais do que uma característica desejável, já que deve ser garantida por exigências legais. O SIP, como qualquer outro tráfego de rede usando o protocolo IP, pode ser capturado por sniffers como o Ethereal, por exemplo. Os dados da sessão devem estar restritos aos elementos participantes da ligação.

Outro fator importante é a integridade das sessões. O SIP deve garantir que as sessões sejam mantidas até que uma das partes solicite formalmente a desconexão, além de que as características dessa sessão não sejam alteradas, exceto através de comandos expressos dos participantes da sessão.

Para garantir as questões citadas há três mecanismos usados em SIP:

Autenticação identificando quem são as partes da comunicação, ou seja, quem é o emissor e o receptor; encriptação que garanta que somente os usuários efetivamente participantes de uma sessão possam estabelecê-la

Para provermos segurança para a rede SIP podemos utilizar o IPSec (IP Secuity) que fornece a capacidade de comunicação segura entre pontos, através do estabelecimento de uma rede virtual privada (VPN). Redes virtuais privadas são excelentes para prover segurança em redes que temos total administração e com tecnologia homogênea.

Algumas recomendações importantes para aprimorar a segurança são:

- Estabelecer políticas e procedimentos;
- Siga rigorosamente as melhores práticas de segurança;
- Tenha segurança nos equipamentos, na rede e nas aplicações;
- Use segurança baseada em padrões, como TLS e SRTP;
- Use um firewall SIP compatível;
- Proteja continuamente as redes legadas;
- Use recomendações de segurança consagradas para projetar, testar e proteger a rede.

## **5. ASTERISK®**

Trata-se de um software livre de PABX IP, porém mais completo que um PABX IP convencional, já que contém todas as características e diversas funcionalidades avançadas encontradas nos PABX de nível de qualidade elevado.

Criado e inicialmente desenvolvido por Mark Spencer, responsável pela empresa DigiumTM, que atualmente recebe contribuições de programadores ao redor de todo o mundo e promove o desenvolvimento do código fonte e das placas de telefonia de baixo custo.

### **5.1 REDUÇÃO DE CUSTOS**

Alguns itens que contribuem para o Asterisk® ser uma solução de PABX IP de baixo custo:

- a) instalado em um micro-computador convencional;
- b) utiliza o mesmo cabeamento da rede de dados;
- c) não há limites para a quantidade de ramais;
- d) rico em aplicações e recursos avançados;
- e) utilização dos aparelhos telefônicos convencionais;
- f) custo das placas analógicas/digitais são acessíveis;
- g) é um software livre e sem custos;
- h) instalado em sistemas operacionais livres e sem custos;
- i) entroncamentos com operadoras VoIP;

- j) entroncamento entre filiais;
- l) flexível com rotas de menor custo;
- m) utilização de SoftPhone como ramal.

## **5.2 APLICAÇÕES E RECURSOS**

O Asterisk® é muito mais que um PABX padrão, possui os mais variados recursos e aplicações desde os básicos até os que são encontrados somente os PABX de níveis de qualidades elevados, dentre os que se destacam, podemos citar:

- |                                          |                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| a) gravação de chamadas;                 | n) senha por ramal;                     |
| b) identificador de chamadas;            | o) interligação com PSTN e redes VoIP;  |
| c) rota de menor custo;                  | p) tarifação em banco de dados;         |
| d) identificador da segunda chamada;     | q) funções de Call-Center ;             |
| e) chamada em espera;                    | r) funções de Contact-Center ;          |
| f) estacionamento de chamadas;           | s) multiprotocolo;                      |
| g) chamada sem identificação;            | t) distribuição automática de Chamadas; |
| h) siga-me interno e externo;            | u) agentes locais ou remotos;           |
| i) salas de conferência;                 | v) filas de espera;                     |
| j) unidade de resposta audível (URA);    | w) limite de duração da chamada;        |
| k) mobilidade de ramais interno/externo; | x) recebimento de FAX automatizado;     |
| l) restrição de chamadas;                | y) bloqueador de chamadas;              |
| m) controle de ramal pré-pago;           | z) caixa Postal (VoiceMail).            |

## **5.3 PLANO DE DISCAGEM**

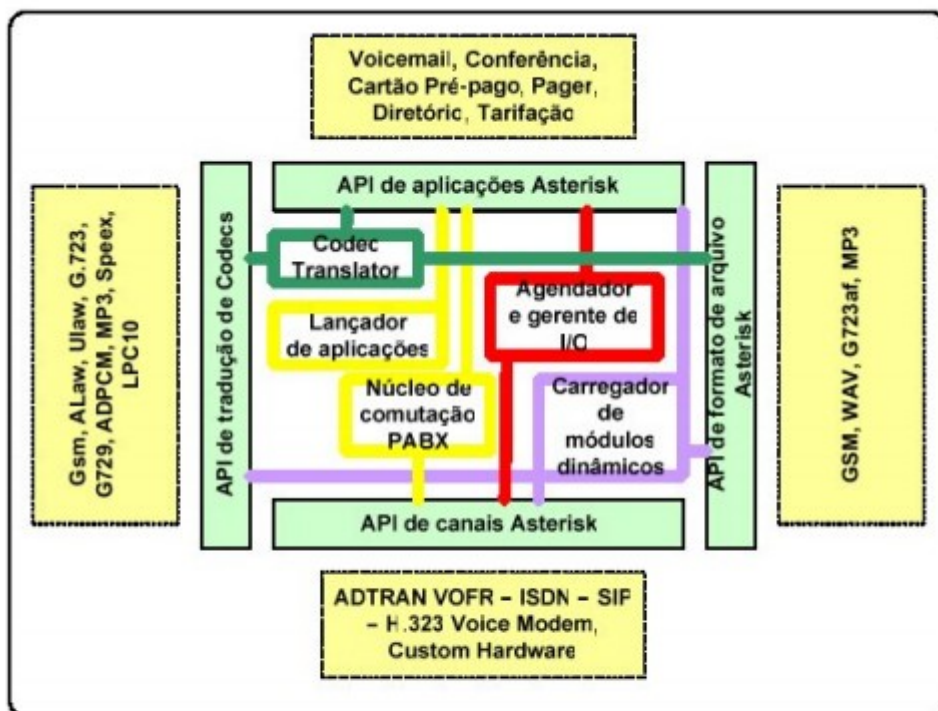
É o lugar onde configura-se o comportamento de todas as conexões, considerado o plano mestre do controle de fluxo ou de execuções para todas as operações, define como as ligações entrantes e saídes serão tratadas e distribuídas.

Outra grande vantagem é a flexibilidade no seu Plano de Discagem, sendo possível obter:

- a) segurança, restringindo os ramais para ligações DDD, DDI e celular;
- b) autenticação, solicitando senha para realizar discagem;
- c) roteamento, distribuindo as chamadas para rotas de menor custo;
- d) entroncamento com operadoras VoIP, PABX convencionais, tronco de celular;
- e) regras por Horários, definindo fluxos de acordo com a hora;
- f) macros, definindo sequência de comandos para determinadas situações.

## 5.4 ARQUITETURA

Um servidor Asterisk® é um meio de comunicação entre a Internet e/ou PSTN e seus ramais, sendo responsável por controlar todo o tráfego de chamadas passantes. Dessa forma todas as chamadas tentem a passam pelas camadas de sua arquitetura. Conforme será demonstrado, a arquitetura é basicamente composta por: canais, compressores, protocolos e aplicações.



### Arquitetura do Asterisk®

Fonte: Gonçalves, 2006

## 6. EQUIPAMENTOS E PROGRAMAS UTILIZADOS EM VOIP

Em implantações de soluções com a tecnologia VoIP, geralmente torna-se necessário aquisição de alguns equipamentos ou programas em determinados ambientes, onde são de fácil e rápida configuração além de compatíveis com os mais usuais equipamentos de telefonia convencional como PABX e redes de dados. Os equipamentos VoIP adaptam-se facilmente em diversos ambientes, com sistemas ou infra-estruturas em utilização, visando assim a redução nos investimentos necessários para à convergência de dados e voz.

### 6.1 ADAPTADORES ANÁLOGOS DE TELEFONE

Adaptador Análogo do Telefone (ATA) é um dispositivo eletrônico utilizado para converter o sinal analógico de um telefone convencional em pacotes de dados há serem trafegados na rede ou na Internet, ou seja transforma um ponto de rede em um ou mais ramais IP utilizando telefones convencionais.



Figura 11: Adaptador Análogo do Telefone da LinkSys  
Fonte: LinkSys, 2007<sup>a</sup>

## 6.2 SOFTPHONE

É um programa de computador que provê as funcionalidades de um ramal IP, pode ser instalado em micro-computadores, Notebook e Palm. É possível encontrar diversos SoftPhones disponíveis na Internet, alguns de código aberto outros proprietário, os gratuitos e os que necessitam pagar uma licença de uso. Existem versões para os mais variados Sistemas Operacionais, como Microsoft Windows®, GNU/Linux, Mac OS, para sua utilização torna-se necessário uma placa de som, fones e microfone (HeadSet ) substituindo assim um aparelho telefônico.

Após configurado é estabelecida uma conexão através do protocolo SIP com o PABX IP ou com uma operadora VoIP através da Internet ou rede local, tornando possível a comunicação com outras pessoas.



**SoftPhone X-Lite na versão 3.0**  
Fonte: CounterPath, 2007

## 7. CONCLUSÃO

Na implantação de um sistema de voz sobre IP, devem ser criteriosamente analisados todos os fatores que efetivamente impactam na disponibilidade e a qualidade do serviço, além das ameaças à segurança da rede e da comunicação.

Apesar do grande número de ataques que podem afetar a disponibilidade, integridade, a privacidade e confidencialidade do serviço VoIP, quase sempre causando prejuízos aos usuários e corporações, a quantidade de ataques ainda é pequena. No entanto, com a popularização deste serviço, e a ampliação do seu uso no mercado corporativo, este número tende a aumentar, assim como ocorreu com o serviço de telefonia celular e correio eletrônico, e a segurança deve sempre permear as discussões relativas à implementação de serviços de voz sobre IP.

Esperar que um único dispositivo seja capaz de resolver todos os problemas de segurança é uma expectativa pouco recomendada e de alto risco. É aconselhável especial atenção ao impacto das alternativas de protocolo, de desenho de arquitetura e de sistemas especializados sobre a qualidade, compatibilidade e gerenciamento do serviço, já que na maior parte das vezes melhorias na segurança impactam estes outros fatores de forma negativa.

A utilização do protocolo SIP para a implementação de telefonia VoIP é, sob muitos aspectos, vantajosa, já que alia o baixo consumo de banda da rede com a simplicidade do endereçamento por URLs. O estabelecimento e o encerramento das sessões multimídia, também é simples e efetuada por pacotes UDP. Estas características fazem das redes SIP as preferidas atualmente para a implantação de telefonia sobre IP em redes convergentes.

Esta simplicidade, no entanto, exige um maior cuidado com a segurança da rede, principalmente porque o desempenho é crítico quando se trata do tráfego de voz. A segmentação da rede em Vlan's (Virtual LAN's ou Redes Virtuais), separando tráfego de dados e tráfego de voz, além de criptografia e autenticação confiável, são a base da implementação de segurança em uma rede VoIP.

Finalmente conclui-se que a tecnologia VoIP não causará o fim da utilização da telefonia convencional, mas certamente será responsável por uma fatia considerável em ligações de longa distância e na interligação de matriz, filiais e parceiros através da Internet.

## 8. Referências

1. AT&T. American Telephone & Telegraph Company. 2007. History of AT&T. Disponível em: <<http://www.corp.att.com/history>>. Acesso em: 02 jan. 2010.
2. BELL, A. G. Alexander Graham Bell Family Papers at the Library of Congress. 2006. Time Line of Alexander Graham Bell. Disponível em: <<http://memory.loc.gov/ammem/bellhtml/belltime.html>>. Acesso em: 02 jan. 2010.
3. ITU. International Telecommunication Union. 2004. About ITU - History. Disponível em: <<http://www.itu.int/aboutitu/overview/history.html>>. Acesso em: 04 jan. 2010.
4. GONZALEZ, Felipe NOGAROTO. Estudo E Implantação De Solução De Voz Sobre Ip Baseadas Em Softwares Livres. 2007 – Disponível em <http://suicide.bunghole.com.br/monografia.pdf> - Acessado em junho 2010

5. HERSENT, Olivier., GUIDE, David., PETIT, Jean-Pierre. "Telefonia IP – Comunicação Multimídia Baseada em Pacotes". São Paulo: Makron Books, 2002, 451p.
6. LINKSYS. Linksys.com - Produtos/Rede com fios/VoIP/RoutersVoIP/PAP2. 2007. Linksys ATA-PAP2. Disponível em: <[http://wwwbr.linksys.com/servlet/Satellite?c=L\\_Product\\_C2&childpagename=BR%2FLayout&cid=1143837460735&pagename=Linksys%2FCommon%2FVisitorWrapper&lid=6073583994B01](http://wwwbr.linksys.com/servlet/Satellite?c=L_Product_C2&childpagename=BR%2FLayout&cid=1143837460735&pagename=Linksys%2FCommon%2FVisitorWrapper&lid=6073583994B01)>. Acesso em: 23 mar. 2007.
7. MADEIRA, Frederico. Segurança em Redes Voip. 2003 – Disponível em [http://www.madeira.eng.br/blogs/view\\_post.php?post\\_id=34](http://www.madeira.eng.br/blogs/view_post.php?post_id=34)
8. GOMES, Anderson Ferreira. 2005 - QUALIDADE DE SERVIÇO EM VOIP (VOZ SOBRE IP) - Disponível em <http://www.ccet.unimontes.br/arquivos/monografias/66.pdf> - acessado em junho de 2010
9. TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadores. Tradução por Insight ServiçosInformática. 3. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Tradução de: Computer Networks.
10. REZENDE, Anderson Rodrigues Souza. "Análise das Vulnerabilidades e Ataques ao Protocolo SIP", Uberlândia: UNIMINAS - União Educacional Minas Gerais S/C Ltda, 2006, 95p
11. SILVA, Adailton. Qualidade de Serviço em VoIP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Maio/2000 - Disponível em: <http://www.rnp.br/newsgen> - Acessado em 18/11/2003.
12. SILVA, Adailton. Qualidade de Serviço em VoIP II - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Março/2001 – Disponível em <http://www.rnp.br/newsgen> - Acessado em 19/03/2005.
13. SILVA, Adailton. Tecnologias de Alta Velocidade, VoIP e Internet2 - IComNet Tecnologia da Informação – Disponível em: <http://www.icomnetti.com/> – Acessado em 19/03/2005.
14. SMITHSON, J. America's Smithsonian An Exhibition Celebrating 150 Years. 1999. Remembering Gallery - American Inventors and Inventions - Telegraph Key. Disponível em: <<http://www.150.si.edu/150trav/remember/r818.htm>>. Acesso em: 20 SET. 2010.
15. SOARES, L.F.G., LEMOS, G., COLCHER, S. "Redes de Computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM". Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1995.
16. VOIP-INFO. VOIP - a reference guide to all things VOIP. 2007. The Asterisk Manager. Disponível em: <<http://www.voip-info.org/wiki-sterisk+manager+API>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

17. VOIP-INFO. VOIP - a reference guide to all things VOIP. 2007. Asterisk AGI. Disponível em: <<http://www.voip-info.org/wiki-Asterisk+AGI>>. Acesso em: 30 mar. 2010.