



## I. INTRODUÇÃO

Uma nova tecnologia que veio para movimentar e mudar muitos conceitos com relação a encurtar distâncias, acesso a todos conectados à internet e, principalmente, diminuição dos custos em telefonia. Imagine realizar ligações de longa duração sem se preocupar com o custo, ou para as empresas, por exemplo, reduzir os gastos em telemarketing.

Podemos até dizer que essa tecnologia demorou a virar moda, pois dependia de alguns fatores que não eram tão populares quanto hoje, como é o caso da conexão à internet banda larga e à compra dos créditos antes da utilização do serviço.

Recentemente, empresas como Telefônica, percebendo a considerável perda de mercado, começam a se intitular como fornecedoras de produtos com tecnologia VoIP, fornecendo solução não só para transmissão de voz, mas também para vídeo e dados.

O VoIP cresceu no embalo da internet e de seus usuários domésticos, mas rapidamente ganhou espaço nas corporações que descobriram no VoIP uma tecnologia eficiente e barata para comunicação de voz.

O protocolo mais utilizado atualmente é o TCP/IP e ele é a base para a comunicação do VoIP, os sinais de voz são encapsulados pelo IP e circulam pela internet, permitindo a comunicação entre dois pontos. No início, a comunicação era feita de programa a programa, ou seja, o usuário precisava ter instalado em seu computador um software que gerenciava toda a comunicação de voz, sendo o Skype o programa mais utilizado até hoje, depois, surgiram os aparelhos específicos para VoIP, que permitem a comunicação entre centrais PABX e a utilização de aparelhos telefônicos comuns ou por IP.

Este trabalho tem como objetivo apontar o crescimento da utilização do VoIP entre os usuários domésticos e as empresas. Apresenta ainda as tecnologias mais utilizadas pelo VoIP e sua

relação com a diminuição de custos de telefonia das empresas.

## 2. TECNOLOGIA VOIP

Imagine-se fazendo uma ligação telefônica para um parente ou para um amigo que mora em outro país, mas pagando apenas o valor de uma chamada local. Ou então, imagine você falando por horas ao telefone, sem se preocupar com a conta telefônica, isso está se tornando realidade graças ao VoIP (ALECRIM, 2005).

### 2.1. O que é VoIP?

VoIP (Voice over Internet Protocol) é uma tecnologia que permite a transmissão de voz por IP, tornando possível a realização de chamadas telefônicas (com qualidade) pela internet. Também conhecida por Voz sobre IP, o VoIP está cada vez mais popular e surge cada vez mais empresas que lidam com essa tecnologia.

O VoIP faz com que as redes de telefonia se “misturem” às redes de dados. Dessa forma, é possível que, usando um microfone, caixas ou fones de som e um software apropriado, você faça uma ligação para telefones convencionais por meio de seu computador.

A tecnologia VoIP também tem sido aplicada em PABX (Private Automatic Branch Exchange), os conhecidos sistemas de ramais telefônicos. Dessa forma, muitas empresas estão deixando de ter gastos com centrais telefônicas por substituírem estas por sistemas VoIP (ALECRIM, 2005).

### 2.2. Funcionamento do VoIP

Para que a transmissão de voz seja possível, o VoIP captura a voz, que até então é transmitida de forma analógica e a transforma em pacotes de dados, que podem ser enviados por qualquer rede TCP/IP ((Transport Control Protocol/Internet Protocol). Assim, é perfeitamente possível trabalhar com esses pacotes pela internet. Quando o destino recebe os pacotes, estes, são transformados novamente em sinais

analógicos e transmitidos a um meio no qual seja possível ouvir o som.

Apesar de ganhar destaque recentemente, o VoIP não é uma tecnologia nova. Ela já era tra-balhada antes mesmo da popularização da internet e chegou a ser considerada um fracasso, pelo fato da velocidade de transmissão de dados ser baixa naquela época, impedindo-a de se tornar funcional na maioria das redes (ALECRIM, 2005).

Para que o VoIP torne-se uma tecnologia viável, foi e ainda é necessário investir em QoS (Quality of Service), isto é, em qualidade de serviço. Para que isso fosse possível, uma das soluções seria o aumento da largura de banda, ou seja, o aumento da velocidade de transmissão e recepção de dados. Como o acesso à internet em banda larga é cada vez mais comum, principalmente em empresas, o VoIP passou a se beneficiar disso. No entanto, apenas velocidade não é suficiente.

Cientes disso, várias empresas do ramo passaram a pesquisar soluções que garantissem a melhor qualidade possível na comunicação por VoIP. Era natural que isso fosse acontecer, afinal, se uma empresa (ou um conjunto de empresas) obtivesse os melhores resultados, certamente sairia na frente na disputa por clientes. Essa situação fez com que surgissem várias soluções para VoIP.

Apesar dos vários padrões de VoIP, praticamente todas as empresas adotaram o protocolo RTP (Real Time Protocol), que, basicamente, faz com que os pacotes de comunicação sejam recebidos conforme a ordem de envio. O RTP “ordena” os pacotes de dados, de forma que seja possível a transmissão de dados em tempo real. Caso algum pacote chegue atrasado, o RTP causa uma interpolação entre o “intervalo” deixado pelo pacote e este não é entregue (ALECRIM, 2005).

Só como exemplo, imagine que para transmitir a palavra ‘infowester’ fosse usado um pacote por letra. Se o pacote da letra ‘w’ se atrasar, é melhor que o destinatário receba ‘infoester’

do que ‘infoesterw’. O atraso de pacotes pode ocorrer porque estes podem seguir caminhos diferentes para chegar ao destino. Isso não é um problema se você estiver transmitindo um arquivo, pois seus pacotes são “encaixados” no destinatário. Mas com voz e vídeo em tempo real, isso não pode acontecer.

Tal fato deixa claro que o RTP é um recurso muito útil em aplicações que envolvem som e vídeo. Devido a esta característica, seu funcionamento é atrelado a outro protocolo, o RTCP (Real Time Control Protocol). Este, é responsável pela compressão dos pacotes dos dados e também atua no monitoramento destes.

Por ainda ser necessário melhorias, a IETF (Internet Engineering Task Force), entidade responsável pelo RTP e pelo RTCP, sugeriu a aplicação do protocolo RSVP (Resource Reservation Protocol), que tem como principal função alocar parte da banda disponível para a transmissão de voz (ALECRIM, 2005).

Existem ainda os codecs, protocolos extras que adicionam funcionalidades e maior qualidade à comunicação. Entre eles, tem-se o G.711, o G.722, o G.723, o G.727, entre outros. O que os diferencia são os algoritmos usados, a média de atraso, e principalmente, a qualidade da voz. Neste último aspecto, o G.711 é considerado excelente. Todos esses codecs são recomendados pela entidade ITU-T (International Telecommunications Union Telecommunications standardization sector) e geralmente trabalham em conjunto com mais outro protocolo: O CRTP (Compressed Real-Time Protocol), responsável por melhorar a compressão de pacotes e assim dar mais qualidade ao VoIP.

Para que seja possível a interligação das redes telefônicas convencionais com o VoIP, geralmente usa-se um equipamento denominado Gateway. Ele é responsável por fazer a conversão do sinal analógico em digital e vice-versa, além de fazer a conversão para os sinais das chamadas telefônicas. Existe ainda o Gateway Controller (ou Call

Agent) que é responsável por controlar as chamadas feitas pelo Gateway.

Para as ligações em longa distância, são utilizados equipamentos conhecidos por Gatekeeper. Eles gerenciam uma série de outros equipamentos e podem autorizar chamadas, fazer controle da largura de banda utilizada, enfim, grosso modo, eles podem ser entendidos como uma central telefônica para VoIP (ALECRIM, 2005).

### 2.3. Telefonia IP

É muito comum o VoIP ser confundido com Telefonia IP. Ambos são diferentes: a Telefonia IP é uma espécie de “versão evoluída” do VoIP. Na verdade, para um serviço ser caracterizado como Telefonia IP, é necessário que este tenha, no mínimo, funcionalidades e qualidades equivalentes à telefonia convencional.

A tecnologia VoIP, basicamente, converte sinal de voz (analógico) para o formato digital, utilizando tanto a infra-estrutura de dados, quanto à infra-estrutura analógica. A Telefonia IP, por sua vez, também faz uso de aparelhos telefônicos específicos e utiliza de maneira efetiva as redes computacionais (como a internet). Tais dispositivos, geralmente, são sofisticados o suficiente para a transmissão de voz em tempo real e com qualidade que muitas vezes supera a telefonia convencional. O fato mais interessante é que a Telefonia IP consegue essa eficiência sem necessitar de centrais telefônicas e ainda pode apresentar integração com outros serviços de dados, como vídeo e e-mail (ALECRIM, 2005).

### 2.4. Revolução da telefonia IP

A tecnologia VoIP está atraindo pessoas e empresas de todos os segmentos, mesmo aquelas que dependem da comunicação através de telefones para vender seus produtos. Como é o caso da empresa Internews, especializada na organização de seminários, onde depende do resultado dos serviços de telemarketing. Com o custo de telefonia atingindo patamares de 5% do fatura-

mento, a empresa em questão se sentiu atraída a realizar testes em sua estrutura de telemarketing. Eles configuraram três linhas VoIP no PABX e o direcionamento automático das chamadas DDD e DDI para as mesmas (CARVALHO, 2005).

Após os testes, pontos críticos como a qualidade dos serviços, os índices de chamadas completadas mostraram-se bastante satisfatórios, tornando irrelevantes as literaturas que apontavam muitas desvantagens com relação à utilização do VoIP. A estimativa de economia para esta empresa é de 60%, e eles estudam transformar por completo a estrutura, utilizando a tecnologia VoIP (CARVALHO, 2005).

A tecnologia de voz sobre IP (VoIP) já está em estudo há bastante tempo e alguns dos fatores que estão fazendo com que a tecnologia cresça de forma substancial são: as vantagens financeiras, há uma economia considerável se comparado com a telefonia convencional, a qualidade e a segurança da tecnologia. De acordo com o analista Álvaro Leal, da consultoria IDC, há três fatores importantes que ajudaram o desenvolvimento e o crescimento da tecnologia de Voz sobre IP (VoIP): o primeiro deles é o desenvolvimento da tecnologia de compressão de voz em dados, o acesso a computadores mais velozes que processam os pacotes transmitidos pela rede e a popularização das redes de banda larga, que tornou possível a transmissão da voz pela rede com o protocolo IP, o crescimento econômico esperado pelos analistas chega 282% ao ano até 2008, e o crescimento de usuários pode chegar até 800% ao ano (BANTEL, 2005).

Aplicações de telefonia IP podem naturalmente usar redes sem fio para mover suas informações, já existem hoje várias soluções de Wireless LAN e Wireless WAN, uma tendência forte de integração entre aplicações que usam voz sobre IP e Wireless que devem lançar este ano ainda telefones duais com capacidade de celular e Wireless. As operadoras têm também se esforçado para disponibilizar *hot spots* WiFi em



to as soluções do tipo *IP-Enable* (que suportam linhas TDM e IP) responderam pelos restantes 29% (DEMÓCRITO FILHO, 2006).

### 3.1. Telefonia sobre internet

Como o próprio nome sugere, a telefonia na internet ou VoIP (*Voice over IP*), ou ainda VON (*Voice on the Net*), envolve o uso da rede Internet para a transmissão em tempo real de sons (arquivos de áudio) de um computador para outro ou, em alguns casos, de um computador para um aparelho de telefone (DEMÓCRITO FILHO, 2006).

### 3.2. Gerações da telefonia na internet

As duas primeiras modalidades da telefonia internet seriam aquelas que permitem a realização de ligações de “computador para computador” (*PC-to-PC*) ou de “computador para telefone” (*PC-to-phone*). A terceira geração seria a que possibilita a realização de uma conversa em tempo real entre duas pessoas, utilizando-se ambas de aparelhos de telefone (*phone-to-phone*), ao invés de computadores. A terceira espécie de telefonia VoIP, considerada a modalidade de telefonia pura via internet (em contraposição às duas outras espécies, que seriam modalidades “híbridas” de telefonia), é aquela pela qual as pessoas recebem chamadas de qualquer aparelho telefônico comum, por meio de um acessório denominado ATA (adaptador de telefone analógico). Nessa terceira modalidade, os usuários não se utilizam computador (DEMÓCRITO FILHO, 2006).

## 4. O IMPACTO DO VOIP NO MERCADO

A transmissão de voz em redes sem fio pode não ser uma coisa nova em termos tecnológicos, mas, sem dúvida, é algo novo em termos de serviço. Até pouco tempo atrás limitado às redes tradicionais de telefonia, o serviço de transmissão de voz vem se tornando uma solução viável no ambiente das redes

sem fio das empresas e mesmo nas residências (PINHEIRO, 2004).

### 4.1. Ameaças e segurança

À medida em que a utilização de voz cresce em uma rede, também crescerá a exposição dessa rede às ameaças de segurança. Por se tratar de uma tecnologia que utiliza a infra-estrutura de uma rede sem fio, é natural pressupor que esta afirmativa seja fundamentada e que o tráfego de voz implique realmente em novos riscos quando abordamos os aspectos de segurança para uma rede de computadores. Entretanto, se a rede sem fio não oferece nenhum meio de proteção para a informação digital, as transmissões de sinais de voz também não terão qualquer tipo de segurança (PINHEIRO, 2005).

### 4.2. Wireless lan e a voz IP

Em termos de mobilidade, é claramente uma vantagem a integração entre voz e redes sem fio. Ao nível da segurança, os vários mecanismos disponíveis nos dispositivos sem fio devem ser estendidos aos demais dispositivos associados com a transmissão de voz. É fundamental que os administradores da rede se lembrem que é importante (e necessário) configurar as funcionalidades de segurança (tais como criptografia e firewall) para proteger a rede de possíveis ataques.

### 4.3. Convergência de voz e dados em redes de computadores

Na atualidade, a convergência de voz e dados é um dos assuntos mais abordados pelas empresas ligadas aos segmentos de redes de computadores e de sistemas de telecomunicações. O que permitiu as redes convergirem para utilização de voz e dados foi o surgimento das redes totalmente digitais, baseadas principalmente em infra-estruturas de redes ópticas, surgimento da internet e de novas tecnologias tais como Voz sobre IP (VoIP) e Voz sobre Frame Relay (VoFR).

Desde que o TCP/IP tornou-se uma solução

estratégica para redes, muitas empresas passaram a utilizar serviços baseados no protocolo IP com o objetivo de combinar o tráfego gerado entre LAN's e WAN's ou para possibilitar a integração dos serviços de voz entre os diversos usuários de suas redes. Dentre todas as tecnologias que se destacam atualmente, a voz sobre IP (VoIP) é uma das mais utilizadas pelas empresas e pelos usuários domésticos, embora o protocolo IP não seja o mais adequado para transportar voz. Atualmente já temos vários protocolos que permitem o controle de QoS (Qualidade de Serviço) e tornam o uso do IP mais confiável para o tráfego de voz (PINHEIRO, 2005).

Já o protocolo Frame Relay pode convergir, de maneira eficaz, em termos de custo, dados, voz e vídeo a baixas velocidades, sendo atualmente o mais utilizado em redes corporativas. Uma aplicação muito comum é a VoFR (Voz sobre Frame Relay).

O transporte de voz sobre IP faz parte de uma tecnologia que chamamos de "voz sobre pacotes" que permite alocar dinamicamente os recursos da rede, antigamente a tecnologia de multiplexação empregada era a TDM, que alocava estaticamente uma banda para cada canal de voz ou de dados em uma rede. Na prática o Frame Relay foi o único protocolo de pacotes usado para transportar voz, porque ele permite transmitir um volume muito grande de bits controlando o congestionamento, sendo ideal para interligar redes complexas. Convém ressaltar que, o Frame Relay não faz detecção/correção de erros, portanto os dispositivos precisam ser inteligentes para manter a qualidade do serviço.

Voz sobre Frame Relay (VoFR) é mais eficiente para transporte em Wan's, entretanto não pode ser implementado em LAN's o que torna o VoIP (voz sobre IP) a tecnologia predominante sobre pacotes, sendo normalmente a única opção nestes casos (PINHEIRO, 2005).

## 5. Tecnologia em Evolução

A utilização de programas como NetMeeting e MSN para conversar com outras pessoas pela internet é comum. A telefonia por Voz sobre IP funciona de forma semelhante, porém, é possível também utilizar o telefone comum para falar pela internet, neste caso, temos que ligar o telefone a um sistema que estará conectado à internet e funcionará como interface para o sistema. Obtemos a redução das tarifas telefônicas porque a rede IP possui um custo bem menor que a rede de telefonia comum, já que não há a incidência de muitos dos impostos que aumentam a conta telefônica tradicional (NUNEZ, 2004).

### 5.1. Como configuro meu telefone de voz sobre IP?

Existem quatro formas de conectar o telefone, dependendo do tipo de conexão à rede e ao computador:

- Telefones USB – modelos conectados à porta USB do computador, instalamos o programa controlador que acompanha o aparelho e utilizamos a conexão padrão de internet.
- Telefones ethernet – são aparelhos que utilizam diretamente a conexão da internet sem a necessidade do uso do computador. A configuração de usuário e senha de acesso à internet é efetuada direto no aparelho.
- Caixas de conexão – as caixas de conexão são ligadas à internet de banda larga e ao aparelho telefônico convencional ou de fax. Estas caixas permitem também o envio e recebimento de fax pela internet.
- Telefones WiFi – esses aparelhos possuem uma interface 802.11b integrada, o que permite a sua utilização em redes sem fio (AURÉLIO, 2005).

### 5.2. Quais são os recursos do telefone de voz sobre IP?

Existem vários recursos avançados no telefone de voz sobre IP, tais como: identificador de

chamadas, chamada em espera, transferência de chamadas, encaminhamento automático de chamadas (siga-me), administração online de todas as características de sua conta e muito mais. O número do telefone VoIP é o mesmo onde quer que se esteja, podendo-se ter vários números de telefones virtuais que chamam no mesmo telefone, inclusive números de outras cidades ou países. Caso o telefone IP esteja fora do ar ou não tenha como atendê-lo pode-se programá-lo para encaminhar a chamada para o telefone celular.

A economia proporcionada pela telefonia de voz sobre IP chega a taxas de até 80% sobre as tarifas das operadoras tradicionais, dependendo do local e do horário (AURÉLIO, 2005).

### **5.3.VOIP é uma inovação disruptiva?**

As inovações sustentadoras são aquelas que melhoram o desempenho do produto ou serviço nos atributos mais valorizados pelos clientes. As empresas estabelecidas estão mais bem posicionadas nesta situação, sejam estas inovações incrementais ou descontínuas, simples ou complexas. Já as inovações disruptivas são aquelas que provocam uma ruptura no antigo modelo de negócios, elas normalmente favorecem o aparecimento de novos entrantes (TUDE, 2004).

Partindo do ponto de que não é a tecnologia em si que é disruptiva, mas o modo como a nova tecnologia rompe o antigo modelo de negócios das operadoras, podemos fazer as seguintes considerações:

a) Existe um modelo de negócios em que VoIP é uma inovação disruptiva.

VoIP na internet, e não em redes dedicadas, pode ser uma inovação disruptiva de baixo mercado. A qualidade é um pouco pior em alguns casos do que o encontrado normalmente em uma chamada telefônica, mas o custo adicional para duas pessoas que estão conectadas à internet falar simultaneamente é

nulo (TUDE, 2004). Um exemplo de modelo de negócios disruptivo em VoIP é o do Skype. O Skype é um programa similar ao Messenger da Microsoft, mas focado em serviços de VoIP que oferece excelente qualidade de voz.

O Skype distribuiu gratuitamente o seu software possibilitando que pessoas conversassem pela internet. Agora com o SkypeOut está oferecendo a opção de chamadas para um telefone convencional. Para estas chamadas utiliza-se Gateways que tenham interconexão com a rede telefônica local do telefone chamado e o custo de qualquer chamada passa a ser praticamente local. Existem outros provedores nesta linha, consulte VoIP na internet para maiores informações. Estes modelos de negócios são considerados disruptivos, pois são de difícil adoção pelas empresas estabelecidas, implicariam de início em menores margens e menor crescimento ou queda de receita. A qualidade de VoIP que os clientes principais da operadora querem só pode ser garantida com redes dedicadas e não na internet (TUDE, 2004).

b) VoIP ou telefonia IP pode ser uma inovação mantenedora.

Existem, no entanto uma série de modelos de negócios em que a VoIP é adotada pelas operadoras como uma inovação mantenedora, as operadoras estabelecidas podem adotar a VoIP em suas redes e manter o mesmo modelo de negócios cobrando as chamadas por minuto sem que o cliente saiba que está utilizando VoIP em parte de sua chamada, geralmente na longa distância (TUDE, 2004).

No nível da conexão local, elas podem também passar a oferecer de forma seletiva telefones IP e passar a cobrar apenas uma taxa de conexão (como na internet) e que equivale à assinatura básica dos telefones de hoje. Este é o movimento que começa a acontecer no segmento corporativo onde existe competição de provedores alter-



nativos. Estes serviços seriam suportados pelas Redes de Próxima Geração (NGN) para onde devem migrar lentamente as redes das operadoras de telefonia fixa.

O futuro dirá se novos entrantes conseguirão utilizar a VoIP para alavancar modelo de negócios disruptivos. Deve ser possível inclusive resultados diferentes conforme o país ou região. O modelo de negócios disruptivo terá mais chance de vencer em países como os Estados Unidos, onde é grande o número de usuários de internet banda larga. A adoção do telefone IP em substituição ao telefone convencional no mercado de massa residencial deve encontrar uma barreira no preço do terminal. O mesmo problema dificultou a difusão dos telefones fixos Wireless (TUDE, 2004).

#### 5.4. Porque VOIP ainda não pegou?

Ainda existam muitas dúvidas sobre este assunto por parte dos usuários corporativos e domésticos. Uma das principais é a dependência deste serviço com relação à banda larga. Sim, é necessário ser assinante de algum tipo de banda larga para se utilizar voz sobre IP, mas não é isso que irá atrasar o crescimento do VoIP, tendo em vista que todas as estatísticas mostram que os assinantes de banda larga estão dobrando a cada ano e chegarão na casa dos dez milhões de usuários no Brasil até 2010. No entanto, é importante esclarecer a largura de banda necessária para que o serviço possa ser utilizado, já que os provedores do serviço respondem essa pergunta com números entre 14 kbps e 42 kbps.

Em geral, é interessante ter 40 kbps disponíveis para cada ligação simultânea. Para que isso não seja um problema, um diferencial existente em algumas operadoras de VoIP é a disponibilidade de uma aplicação que testa a qualidade de sua banda larga antes que o usuário faça a assinatura do serviço (CARNEIRO, 2006).

*Jitter*, latência, variação da largura de banda, compressão de dados e perda de pacotes tam-

bém podem atrapalhar a qualidade de voz sentida pelo usuário. No entanto, todos eles estão 100% tratados em adaptadores, chamados genericamente de ATAs, que são comercializados em conjunto com os serviços de VoIP. Essas caixas se mostram fundamentais para garantir um tratamento correto da qualidade dos serviços necessários para esse tipo de aplicação na internet.

Em conjunto com o tipo de banda larga que o usuário possui, o modelo desse adaptador pode fazer muita diferença na qualidade do serviço. Não se pode dizer que existem marcas ou modelos de adaptadores melhores do que outros. Contudo é importante ter em mente que para cada tipo de situação, um deles é o mais adequado (CARNEIRO, 2006).

Muitos outros pontos de atenção ainda são necessários para o funcionamento adequado do VoIP. Por exemplo, estar autenticado no serviço de banda larga para que o telefone possa funcionar e configurar corretamente um eventual firewall ou serviço de Proxy.

No entanto, tudo isso pode ser testado e resolvido antes mesmo da assinatura dos serviços de VoIP. Uma dica muito valiosa para que não se tenha surpresas, é seguir os conselhos e os pré-requisitos da operadora escolhida. Não utilizar adaptadores que não sejam homologados e adquiri-los com a garantia de configuração pela própria operadora de VoIP ou por algum prestador de serviços dela, podendo fazer toda a diferença na satisfação dos usuários com o uso dessa nova tecnologia (CARNEIRO, 2006).

#### 5.5. Inovação do VoIP

O VoIP veio com a função de livrar os usuários de aparelhos que contêm grandes quantidades de fios e uma diminuição no custo das ligações em geral. Tem o objetivo de facilitar a comunicação com boa qualidade na voz. O Brasil está cada vez mais se transformando num país móvel. Hoje o IP representa 1% a 2% do mercado, entretanto, a receita gerada por soluções

VoIP já estava na ordem de US\$ 18 milhões, em 2003, para US\$ 49 milhões, em 2006. Acredita-se que os pontos-chave dos custos e benefícios do VoIP são os baixos custos de operação. Redução no custo telefônico de 70% para chamadas de longa distância e 90% no roaming celular, rápido retorno de investimentos, upgrades mais baratos e facilidade de implementação e desenvolvimento (CARNEIRO, 2006).

Custo inferior ao da telefonia convencional, preços baixos e utilização de uma rede que já está pronta, disponível e sem custos para as operadoras. O VoIP veio de uma vez por diante para substituir a telefonia convencional com baixos custos e sem mudar a estrutura de rede, utilizando uma já pronta para não propiciar custos às operadoras. Essa tecnologia estará sempre quebrando barreiras de tempo e espaço. A implementação desse sistema IP na visão da autora não é uma questão de custo e sim de valor. As mudanças na tecnologia ocorreram através do IP e dos serviços de voz, a adoção de redes IP para o transporte de voz é um caminho sem volta, a tendência é sempre estar inovando conforme a necessidade do usuário.

### **5.6. VoIP – interatividade educacional em forma de voz sobre a internet**

Para utilização do VoIP na área educativa, é necessário calcular os custos de implantação, especialmente num país como o Brasil, isto é tão ou mais importante do que as características tecnológicas da solução. Para fins educativos, a idéia é investigar a utilização de softwares e equipamentos de baixíssimo custo para serem utilizados em cursos a distância.

Para processos educacionais em internet, o VoIP ajuda na integração de aulas com apresentação de slides em PowerPoint, por exemplo, com transmissão da voz do instrutor em broadcast para os alunos. Utilizar tecnologia VoIP para melhorar e trazer mais qualidade aos cursos de longa distância. Tornar aulas mais atrativas e dinâ-

micas, deixando assim o aluno mais interessado pela mesma (FARIAS, 2004).

O foco maior é interagir com os alunos e fazê-los alcançar o maior grau de produtividade nas aulas. O VoIP tem muito a agregar à educação, melhorando a qualidade de aula do atual sistema e despertando um interesse dos alunos pelo estudo da tecnologia, e o mais importante, pela aula também.

### **6. CONCLUSÃO**

Podemos concluir pelo estudo realizado que o uso do VoIP (Voz sobre IP) se amplia rapidamente, seguindo o mesmo ritmo de crescimento da internet.

As tecnologias envolvidas no processo de voz pelo IP estão em constante evolução e existem vários fornecedores de soluções para este mercado.

O uso da VoIP não é novo, existem grandes empresas que já vêm fazendo uso desse serviço há muitos anos, mas somente agora com mais maturidade e se tornando mais acessível a médias e pequenas empresas que começaram a consolidar o uso da tecnologia VoIP. A grande maioria das empresas que implantam a tecnologia de Voz sobre IP alcança a principal vantagem dessa tecnologia que é a redução com o custo de telefonia, muitas vezes chegando até em 70%. Mas ainda existe uma resistência dos usuários que ainda temem pelo novo, e das operadoras de telefônicas que temem pela abertura de um novo mercado.

O que constatamos hoje é que a VoIP já é realidade e a cada dia ganha mais espaço no ambiente das grandes corporações, com isso a tendência é que a grande maioria das empresas migre para esse novo paradigma de comunicação de voz.

A VoIP (Voice over Internet Protocol) é uma tecnologia emergente, em processo de maturação. Portanto, projetar, implementar e operar uma rede utilizando esta tecnologia é algo



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PINHEIRO, José Maurício Santos. **Aspectos de segurança em VoIP**. Disponível em <[http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\\_aspectos\\_de\\_seguranca\\_em\\_voip.php](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_aspectos_de_seguranca_em_voip.php)>. Acesso em: 24 maio 2006.

PINHEIRO, José Maurício Santos. **O impacto da voz nas redes sem fio**. Disponível em <<http://www.abta.com.br/site/content/imprensa/releasesDetalhes.php?codigo=134>>. Acesso em: 24 maio 2006.

PINHEIRO, José Maurício Santos. **Convergência de voz e dados em redes de computadores**. Disponível em <<http://www.clicconnect.com/br/Artigos/ConvergenciaVozDadosRedesComputadores.html>>. Acesso em: 24 maio 2006.

RAMIRES, Anderson. **VoIP – mais uma moda ou uma revolução na comunicação**. Disponível em: <[http://www.malima.com.br/article\\_read.asp?id=239](http://www.malima.com.br/article_read.asp?id=239)>. Acesso em: 6 junho 2006.

SITOLINO, Cláudio Luis. **Voz sobre IP – um estudo experimental**. Disponível em <[http://www.malima.com.br/article\\_read.asp?id=247](http://www.malima.com.br/article_read.asp?id=247)>. Acesso em: 20 maio 2006.

TUDE, Eduardo. **VoIP é uma inovação disruptiva?**. Disponível em <<http://www.teleco.com.br/emdebate/etude02.asp>>. Acesso em: 6 junho 2006.