

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA – DAELN  
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO

PAULO ROBERTO TAKATUJI

**SOLUÇÕES DE CONECTIVIDADE DE SERVIÇOS CONVERGENTES:  
ESTUDO DE CASO**

MONOGRAFIA

CURITIBA

2016

PAULO ROBERTO TAKATUJI

**SOLUÇÕES DE CONECTIVIDADE DE SERVIÇOS CONVERGENTES:  
ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Gestão da Tecnologia e Comunicação MBA, do Departamento Acadêmico de Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Msc. Alexandre Jorge Miziara

CURITIBA

2016



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Câmpus Curitiba**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
V CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE  
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO



## TERMO DE APROVAÇÃO

Título da monografia

SOLUÇÕES DE CONECTIVIDADE DE SERVIÇOS CONVERGENTES:  
ESTUDO DE CASO

Por

**PAULO ROBERTO TAKATUJI**

Esta monografia foi apresentada às **19 h** do dia **06/11/2016** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, **Câmpus Curitiba**. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho:

<b>1</b>		Aprovado
<b>2</b>		Aprovado condicionado às correções Pós-banca, postagem da tarefa e liberação do Orientador.
<b>3</b>		Reprovado

\_\_\_\_\_  
**Prof.** \_\_\_\_\_  
UTFPR - Examinador

\_\_\_\_\_  
**Prof.** \_\_\_\_\_  
UTFPR – Orientador

\_\_\_\_\_  
**Prof. Msc. Alexandre Jorge Miziara**  
UTFPR – Coordenador do Curso

## RESUMO

**TAKATUJI, Paulo R. Soluções de Conectividade de Serviço Convergente: Estudo de Caso.** 2016. 41 f. Monografia (Especialização em Gestão da Tecnologia da Informação e Comunicação) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2016.

O presente trabalho apresenta um estudo de diversas soluções de conectividade de serviço convergente. No trabalho foi proposto os requisitos para uma análise técnica de acordo com as demandas de uma empresa de médio porte e apresentado três soluções de fornecedores diferentes. Entre os requisitos técnicos estavam a modelagem para crescimentos sustentável, tornar a comunicação gerencial e escalável, aumentar a disponibilidade, além de reduzir os custos com Serviços de Comunicação. O trabalho foi baseado em um estudo de caso de uma empresa de distribuição e as soluções de empresas de telecomunicações situadas em Curitiba

**Palavras-chave:** Redes Convergentes, VoIP, Telefonia IP, Serviços Convergentes, Gestão da Tecnologia da Informação, Distribuidoras de Médio Porte.

## **ABSTRACT**

**TAKATUJI, Paulo R. Convergent Service Connectivity Solutions: Case Study.** 2016. 34 f. Monograph (Certificate in Information and Communication Technology Management) – Post-Graduate Programs in Technology, Universidade Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2016.

This work presents a study of different connectivity solutions for converged service. It was proposed requirements for a technical analysis according to demands of a midsized company and presented three different vendor solutions. The technical requirements were modeling for sustainable growth, management and scalable communication, increase availability and reduce the Communication Services costs. The work was based on a case of a distribution company and telecommunications companies solutions located in Curitiba.

**Keywords:** Converging networks, VoIP, IP Phone, Converged Services, Information Technology Management, Midsize Company.

## Sumário de Figuras

Figura 1 – Modelo de Rede Convergente.....	11
Figura 2 – Sinal Analógico.....	13
Figura 3 – Sinal Digital.....	13
Figura 4 – Arquitetura VoIP.....	15
Figura 5 – VPN Servidor a Servidor.....	16
Figura 6 – VPN Usuário a Rede da Empresa.....	17
Figura 7 – VPN Rede a Rede.....	18

# SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	7
1.1	PROBLEMAS E PREMISSAS	7
1.2	OBJETIVOS	8
1.2.1	OBJETIVO GERAL	8
1.2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	8
1.3	JUSTIFICATIVAS	8
1.4	METODOLOGIA	9
<b>2.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	10
2.1	NGN - NEXT GENERATION NETWORK	10
2.2	REDES CONVERGENTES	10
2.3	REDE DE TELEFONIA PÚBLICA COMUTADA (RTPC)	12
2.4	A CONVERGÊNCIA DE VOZ EM DADOS	12
2.5	VoIP	15
2.6	REDE PRIVADA VIRTUAL - VPN	16
2.7	ESCALABILIDADE	18
2.7.1	LOAD SCALABILITY	19
2.7.2	SPACE SCALABILITY	19
2.7.3	SPACE-TIME SCALABILITY	19
2.7.4	STRUCTURAL SCALABILITY	20
2.7.5	DISTANCE E SPEED/DISTANCE SCALABILITY	21
2.8	TI VERDE	21
2.9	GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS DE TI	22
2.10	CUSTOS COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS	22
<b>3.</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	24
3.1	INTRODUÇÃO	24
3.2	CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS	24
3.3	INFRAESTRUTURA DE REDE E LINK DE DADOS	25
3.3.1	MATRIZ – CURITIBA	25
3.3.2	CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO	25
3.3.3	ESCRITÓRIOS E LOJA	25
3.3.4	COMUNICAÇÃO DE DADOS ENTRE AS UNIDADES	26
3.4	INFRAESTRUTURA E LINK DE TELEFONIA FIXA	26
3.5	TELEFONIA MÓVEL	26
3.6	DEMANDA DA EMPRESA	27
<b>4.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES</b>	28
4.1	FORNECEDOR A	28
4.1.1	SOBRE O FORNECEDOR A	28
4.1.2	SOLUÇÃO A	28
4.2	FORNECEDOR B	29
4.2.1	SOBRE O FORNECEDOR B	29
4.2.2	SOLUÇÃO B	29
4.3	FORNECEDOR C	30
4.3.1	SOBRE O FORNECEDOR C	30
4.3.2	SOLUÇÃO C	30
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS</b>	31
5.1	CUSTO	31
5.1.1	SOLUÇÃO A	31

5.1.2	SOLUÇÃO B .....	32
5.1.3	SOLUÇÃO C .....	32
5.2	GERENCIAMENTO DA TELEFONIA .....	33
5.2.1	SOLUÇÃO A .....	33
5.2.2	SOLUÇÃO B .....	33
5.2.3	SOLUÇÃO C .....	33
5.3	MONITORAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS LIGAÇÕES .....	34
5.3.1	SOLUÇÃO A .....	34
5.3.2	SOLUÇÃO B .....	34
5.3.3	SOLUÇÃO C .....	34
5.4	DISPONIBILIDADE .....	35
5.5	ESCALABILIDADE E SUSTENTABILIDADE .....	35
5.5.1	SOLUÇÃO A .....	35
5.5.2	SOLUÇÃO B .....	35
5.5.3	SOLUÇÃO C .....	36
5.6	ANÁLISE GERAL .....	36
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>



# 1. INTRODUÇÃO

No mercado atual, manter-se conectado com clientes, fornecedores, parceiros e com a própria empresa é peça fundamental para o crescimento e sucesso dos negócios. As tecnologias estão evoluindo cada vez mais rápido, e com isso os custos estão se tornando mais acessíveis para que empresas de pequeno e médio porte acompanhe as tendências para se manter competitivo no mercado.

Os benefícios dessas novas tecnologias geralmente estão aliados a benefícios econômicos, seja eles diretos, com a redução de custos do serviço ou manutenção, ou indiretos, com redução de tempo de um processo específico, e aumento de qualidade, confiabilidade, disponibilidade e segurança. Uma solução de Serviços Convergentes pode proporcionar todos os benefícios citados e estão cada vez mais acessíveis, estando ao alcance de todas as empresas.

O presente trabalho irá analisar um caso de uma empresa real de pequeno porte, que atua no mercado atacadista de produtos de Higiene e Limpeza e Equipamentos de Proteção Individual, para implementar uma solução de Serviços Convergentes.

## 1.1 PROBLEMAS E PREMISSAS

Há poucas empresas dinâmicas em relação a tecnologia, e muitas delas direcionam seu investimento para o que parece ser mais vantajosa ao primeiro momento, sem pensar nas tendências para o futuro.

Devido ao rápido avanço tecnológico, uma solução pode não ser mais tão atrativa e vantajosa em relação as novas soluções em um curto espaço de tempo. Quando uma solução necessita de investimento de infraestrutura física, há um grande risco dela se tornar obsoleta para as novas soluções. Isso é um problema para qualquer empresa, porém para empresas de pequeno porte, que possui recursos muito mais limitados, as consequências podem ser bem mais desastrosas.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

Propor soluções para a implementação de conectividade de Serviços Convergentes.

### 1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Definir uma modelagem para crescimento sustentável dos recursos de conectividade, a fim de preparar o negócio para o rápido avanço tecnológico.
- Aumentar a Disponibilidade dos Serviços de Comunicação.
- Tornar o Serviço de Comunicação 100% Gerenciável e Escalável.
- Reduzir os custos diretos e indiretos dos Serviços de Comunicação.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS

Devido a demanda tecnológica das empresas de pequeno porte e as tendências de Serviços Convergentes, muitas empresas necessitam se adaptar ao novo modelo de comunicação, no entanto, o alto investimento aliado ao rápido avanço da tecnologia pode tornar a solução pouco atrativa em um curto espaço de tempo, e muitas vezes tornando a infraestrutura obsoleta para as novas tecnologias, gerando desperdícios de recursos financeiros e humanos para a empresa e comprometendo sua sobrevivência e competitividade.

Esse trabalho visa uma análise das soluções de Serviços Convergente e Substitutos, como implementar em um ambiente de tecnologia operacional, visando a melhoria e crescimento sustentável dos serviços de Tecnologia da Informação na confiabilidade, disponibilidade, qualidade, segurança, escalabilidade e gerência.

## 1.4 METODOLOGIA

O trabalho realizou um estudo de caso de uma empresa com uma demanda real. Essa empresa tem sua Matriz em Curitiba, no bairro Cidade Industrial de Curitiba. Ela atua no ramo atacadista no segmento de Higiene e Limpeza e Equipamentos de Proteção Individual.

Segundo Yin (2004), o estudo de caso é uma estratégia muito utilizada quando se deseja responder as questões “como” e “por que”, o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos, e sua estratégia abrange um método de pesquisa baseado na lógica de planejamento incorporador à coleta e análise de dados.

Gerhardt e Silveira (2009) levantou que o estudo de caso pode ser caracterizado ainda por um estudo de uma entidade bem definida, onde não se pretende intervir sobre o objetivo e sim revelá-lo.

Para Cesar (2005), o estudo de caso é uma abordagem qualitativa bastante utilizada para coleta de dados na área de estudos organizacionais e quando sua ênfase é baseada na compreensão e ampliação do conhecimento.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 NGN - NEXT GENERATION NETWORK**

O termo NGN, sigla em inglês para Next Generation Network, e foi introduzido em telecomunicações para descrever as importantes evoluções no transporte de informações e serviços em uma rede unificada, geralmente com base no protocolo IP.

Para Correia (2011) o NGN remete a um melhor aproveitamento da banda-larga no transporte de informações múltiplas com QoS, com suas funções de gerencias independentes dos dados, para que o usuário não sofra restrições. Há ainda a possibilidade de surgimentos de novas modelagens de infraestrutura e protocolos para utilização desse conceito. O NGN se aplica tanto as operadoras, permitindo a customização de serviços já ofertados e a criação de novos serviços, quanto ao usuário final, permitindo o uso em aparelhos periféricos.

Há dois principais elementos de uma rede NGN: O Media Gateways, responsáveis pela interconexão entre a rede de dados e a comutada, possibilitando a conversão dos dados em voz, vídeo ou outra mídia, e vice-versa, além de atividades como filtro, evitando interferências, compressão e envio dos pacotes; e os Softswitch, que basicamente faz o controle dos elementos da rede. Possui capacidade de entender a lógica de todos os serviços da rede e comanda-los adequadamente. Artigas e Nunes (2007).

### **2.2 REDES CONVERGENTES**

As Rede Convergentes podem ser definidas como a integração dos serviços de dados, voz e imagem em uma única rede, e usam o conceito de NGN, que consistem na construção de uma plataforma multisserviços em cima de uma rede IP. Com isso todas as informações e serviços, seriam transportadas por uma rede única.

Bastos (2005) levantou que a convergência veio da necessidade de comunicação do ser humano, fazendo com que ele inovasse nos processos de comunicação. Devido a essa evolução, foi possível o desenvolvimento dos sistemas

de transmissão e comutação das informações de dados, voz e imagens necessário para as Redes Convergente.

Para Nassif e Soares (2005), essa evolução das Redes Convergentes também tem um aspecto econômico, já que as operadoras da telefonia comutada estão buscando propor serviços e melhorias para se adequar as novas tendências da utilização telefonia IP, gerando soluções mais competitivas e eficientes.

As Redes Convergentes são tratadas pela literatura como um modelo de três camada, segundo Rocha (2005), conforme figura 1. A comunicação é feita por uma interface aberta e padronizada, flexibilizando a rede, garantindo a compatibilidade de sistemas de diversos fornecedores.

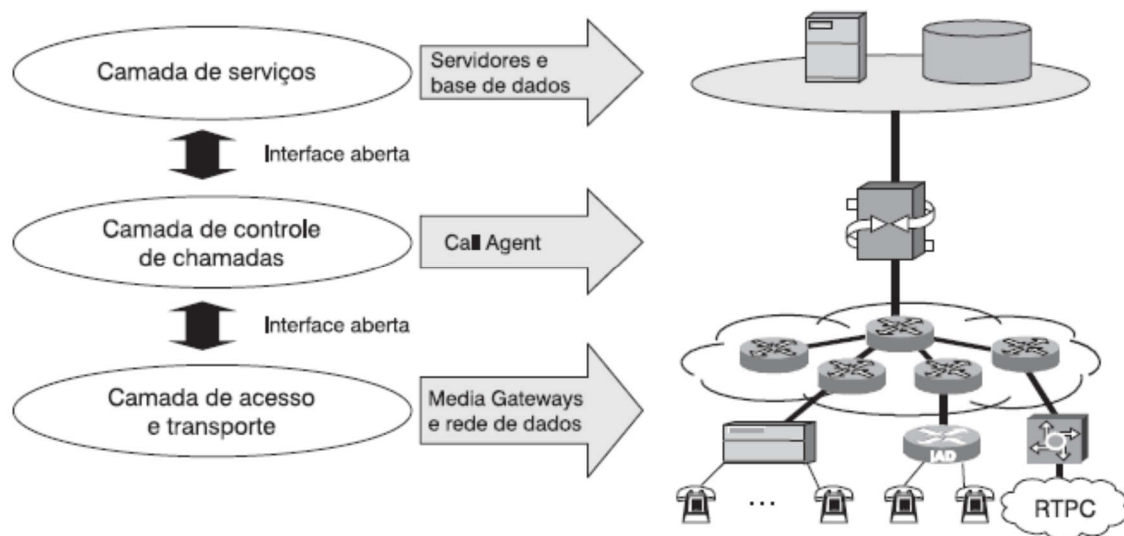


Figura 1 – Modelo de Rede Convergente.

Fonte: Rocha, 2005.

A camada de acesso e transporte é basicamente toda a infraestrutura da Rede Convergente, com os roteadores e switches. Nesta camada ainda há a inserção de um Media Gateway para fazer a comunicação das diferentes interfaces. Na camada de controle de chamadas temos o Softswitch, responsável pela gestão das chamadas que trafegam pela rede convergente. A camada de serviços contém todas as informações para os sistemas ofertados, permitindo uma rápida comunicação entre os diferentes serviços e aplicações.

## 2.3 REDE DE TELEFONIA PÚBLICA COMUTADA (RTPC)

A RTPC, ou em inglês PSTN (*Public Switch Telephone Network*), é o atual sistema de telefonia do Brasil. O sistema foi desenhado para transmitir apenas voz e entregar 99,9994% das chamadas com baixa latência e jitter. Possui um roteamento altamente escalável e serviços agregados, como identificador de chamadas e mensagens de voz. Funicelli (2008)

Para que a comunicação seja feita, o sistema utiliza a tecnologia TDM (*Time Division Multiplex*), que faz com que os serviços de voz sejam enviados em incrementos de 64k, conhecidos como DS0, que são agrupados pelos DACS (*Digital Access Cross-Connect Systems*) para que sejam transportador para as centrais Classe 5 por meio de DS1 (15 Mbit/s) ou DS3 (45 Mbit/s). As centrais de Classe 5 enviam os dados para as centrais tandem de concentração e transporte para então ser recebida por outra central Classe 5 de destino, que são remontadas na central de destino, voltando ao seu estado original. Funicelli (2008)

Esses sistemas trabalham relativamente bem em situações estáticas, no entanto, no final dos anos 80 e início dos anos 90 a Internet surge no Brasil. A internet discada fez com que os circuitos fossem ocupados por muito mais tempo que o esperado, resultando na queda do QoS. Isso demandou das empresas um investimento em capacidade adicional em grandes escalas, que não trouxeram quase nenhum retorno financeiro. Funicelli (2008)

As operadoras começaram a investir em redes de comutação de pacotes, que poderiam atender a ambas as demandas, fazendo com que fosse investido nas tecnologias Frame Relay, ATM e IP.

## 2.4 A CONVERGÊNCIA DE VOZ EM DADOS

Grande parte da malha telefônica do país ainda é analógica, necessitando assim nas grandes centrais de comutação. A Rede de Telefonia Pública Comutada consiste em sistemas de distribuição e centrais telefônicas físicas, que fazem a comutação de modo a interligar ambos os assinantes

Apesar de alguns locais a infraestrutura da operadora ser digital, as empresas acabam optando por instalar centrais telefônicas híbridas, que convertem o sinal digital em analógicos. Isso se deve ao fato da tecnologia dos telefones serem tão simples que funcionam da mesma maneira há mais de um século. Devido a isso a infraestrutura de telefonia das empresas acaba sendo analógica.

Quando se fala em telefonia analógica, é preciso entender o que são os sinais analógicos. Sinais analógicos são sempre contínuos em função do tempo e pode assumir infinitos valores, como por exemplo a temperatura. Já os sinais digitais são discretos, ou seja, possui um número finito de valores, como os números que podem assumir apenas 10 valores e as letras que podem assumir 26 valores. Podemos visualizar melhor nas figuras 2 e 3 a diferença entre sinal analógico e digital. Lathi (1998)

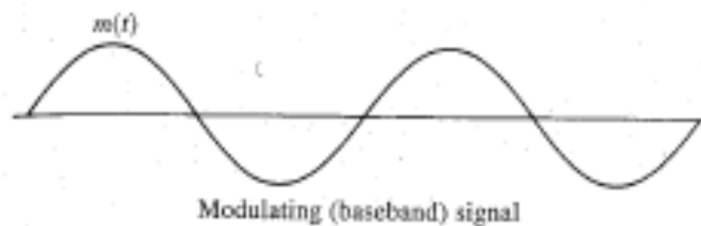


Figura 2 – Sinal Analógico.  
Fonte: Lathi, 1998.

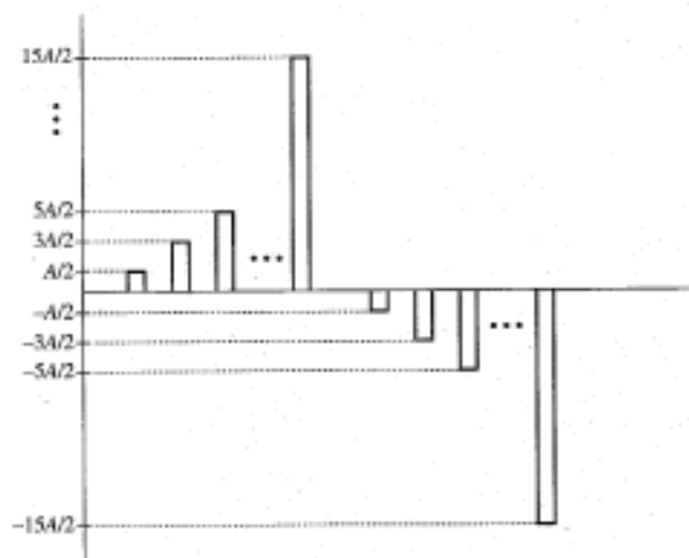


Figura 3 – Sinal Digital.  
Fonte: Lathi, 1998.

No cenário analógico e digital, observa-se ao longo do tempo que todas as tecnologias analógicas estão sendo substituídas por uma digital, como os DVD que substituíram os VHS e o canais de televisão brasileiro que estão expandindo sua transmissão digital e em algumas localidades já estão deixando de transmitir sinais analógicos. Fica claro a tendência de deixar de usar os sinais analógicos e usar os digitais no meio tecnológico. No entanto não é claro o real motivo dessa tendência, que se deve a melhora da qualidade, confiabilidade e fatores econômicos. Lathi (1998).

O fator determinante é a qualidade, já que os sinais digitais possuem maior imunidade a ruídos e interferências. Os sinais digitais são transmitidos por um número finito de ondas elétricas. Ou seja, tem-se um alfabeto finito que é gerado por uma forma de onda ou um grupo de forma de ondas consecutivos. Como exemplo temos o código Morse, onde o traço é um pulso elétrica de amplitude  $+A/2$  e o ponto é um pulso elétrico de amplitude  $-A/2$ . Após a transmissão, o receptor deverá traduzir a mensagem com base nessas informações. Ou seja, mesmo que o sinal sofra interferências, a sua tradução é mais simples e intuitiva, pois o alfabeto do sinal digital é finito, fazendo com que a decisão de escolha se limite a valores conhecidos evitando falhas e ruídos na transmissão dos dados. Lathi (1998).

Isso se assemelha ao sistema binário de computação onde se atribui apenas bits 0 e 1, onde 0 é um pulso elétrico de amplitude  $-5V$  e 1 é um pulso elétrico de amplitude  $+5V$ . Apesar de ser praticamente imune a interferências, o método não é isento a falhas, e por isso, aliado transmissões digitais, há vários métodos de detecção e correção de erros, possíveis graças a transmissão digital.

Já o fator econômico é devido ao baixo custo dos microprocessadores digitais de alta velocidade. Temos também a Multiplexação, que consiste em transmitir vários sinais simultaneamente em um mesmo canal de comunicação, o que não é possível na Rede de Telefonia Pública Comutada. Quando a largura de banda do meio físico for maior que a banda passante, a multiplexação permite que outros sinais possam ser transmitidos, aproveitando melhor a infraestrutura e otimizando seu uso. Campos (2007).



## 2.5 VoIP

O VoIP, também conhecido por Telefonia IP, surgiu na década de 90 e permite que a voz trafegue pelas redes de computadores. Os protocolos foram criados pela International Telecommunication Union e Internet Engineering Task Force de modo a digitalizar e reduzir os custos com telefonia, até então analógicos. Ribeiro (2011).

A Telefonia IP também permite outros tipos de serviços de telefonia, como transferências de chamadas, chamadas em espera, conferência, armazenagem de chamada, identificação de chamadas entre vários outros serviços. O termo IP se deve ao fato de uso do protocolo IP, comumente usada para trafegar dados entre computadores. Ross (2007).

No VoIP a voz é transformada em um sinal digital e transmitidos através de pacotes pelo protocolo IP. Ao chegar no destino ele é novamente convertido em um sinal analógico para ser compreendido pelos ouvidos humanos. Ribeiro (2011).

Devido a essas conversões, é possível a comunicação entre um computador e um terminal telefônico convencional, desde que o computador possua um software ou hardware que faça a conversão e uma conexão com a internet. A vantagem desse método é que reduz o custo com telefonia, já que os dados de voz irão trafegar com os dados da internet. Ross (2007).

Ribeiro (2007) mostra o modelo de como funciona a telefonia IP, conforme figura 4.

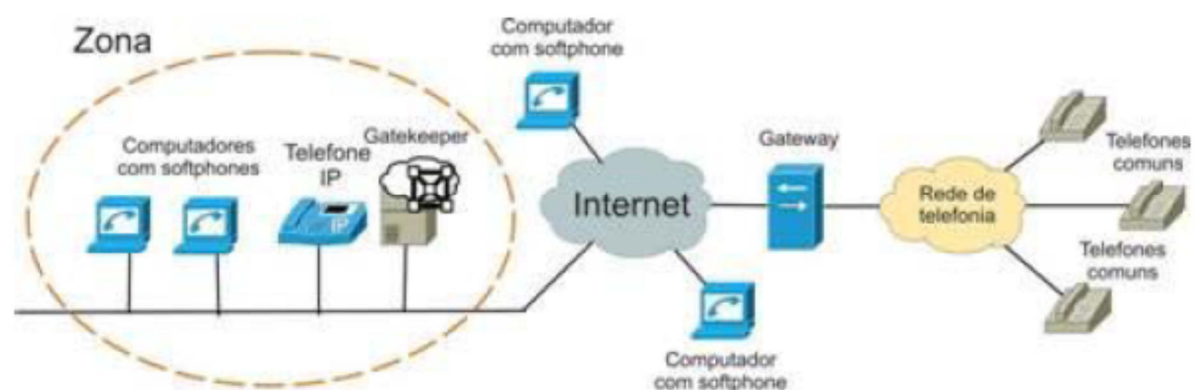


Figura 4 – Arquitetura VoIP.

Fonte: Ribeiro, 2011.

Os Gateways, também conhecidos como Softswitch fazem a conexão da Internet com a Rede de Telefonia Comutada. Ele faz a conversão bidirecional de voz\dados. O Gatekeeper gerencia de forma centralizada a comunicação do VoIP dentro da Zona. Zona é o conjunto de terminais controlados pelo Gatekeeper. E os terminais são telefones comuns, telefones IP ou softphones, que são softwares para computador usar a telefonia IP. Ribeiro (2011).

## 2.6 REDE PRIVADA VIRTUAL - VPN

A Rede Privada Virtual, ou simplesmente VPN (sigla em inglês, Virtual Private Network), surgiu de uma necessidade do uso da Rede Pública, no caso a Internet, como uma Rede Privada com segurança. Neste caso o termo virtual se refere ao fato da conexão Privada usar o meio Público para criar uma conexão temporária, entre os dois pontos. Silva (2002).

A VPN usa uma técnica que cria um túnel virtual, também chamada de tunneling. Os túneis são criptografados entre os dois pontos e os pacotes são transmitidos através da rede pública. Esse túnel simula uma conexão ponto-a-ponto. Celestino (2005).

Pode ser feita de várias formas. A primeira seria uma conexão entre duas máquinas, servidores ou estações de trabalho interligadas pela internet, conforme figura 5. Pode-se exemplificar a situação como duas estações de trabalho ou dois servidores fisicamente separados, seja em diferentes bairros, cidades, estados e até países, que deverão compartilhar as informações de uma mesma rede. Silva (2002).



Figura 5 – VPN Servidor a Servidor.

Fonte: Silva, 2002.

Um outro caso seria entre um ou mais usuários conectando-se a toda a rede da empresa, conforme ilustra a figura 6. Neste caso a estação de trabalho deverá integrar toda a rede da empresa através da internet, utilizando a Rede Privada Virtual. Um exemplo, seria de um colaborador externo que deve estar sempre conectado para acessar às informações da empresa. Outro exemplo seria de uma nova rotina de trabalho adotada por várias empresas, o Home Office, onde o colaborador trabalha no conforto de sua residência, usando os recursos disponibilizados pela empresa, como notebook e telefone corporativo. Neste caso o usuário necessita de uma conexão segura com a rede da empresa e faz o uso da VPN. Silva (2002).

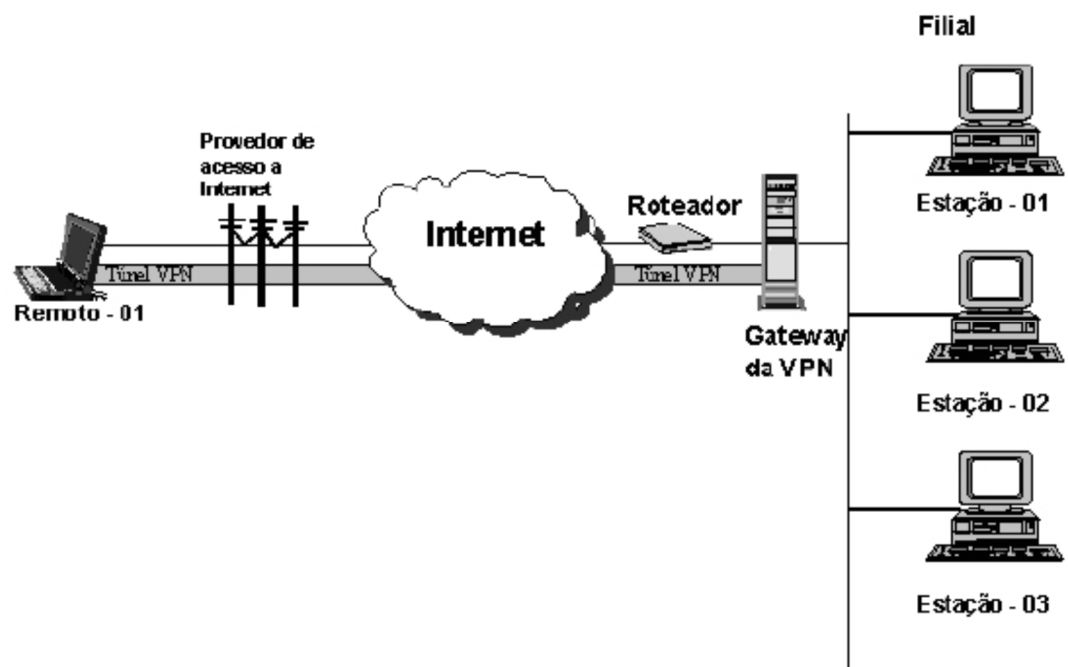


Figura 6 – VPN Usuário a Rede da Empresa.

Fonte: Silva, 2002.

A última e provavelmente a mais usada, seria de duas ou mais redes interligadas através da internet, conforme figura 7. Podemos dizer que é a mais utilizada pois ilustra a situação de uma empresa que possui mais de uma unidade em diferentes localidades físicas. Silva (2002).

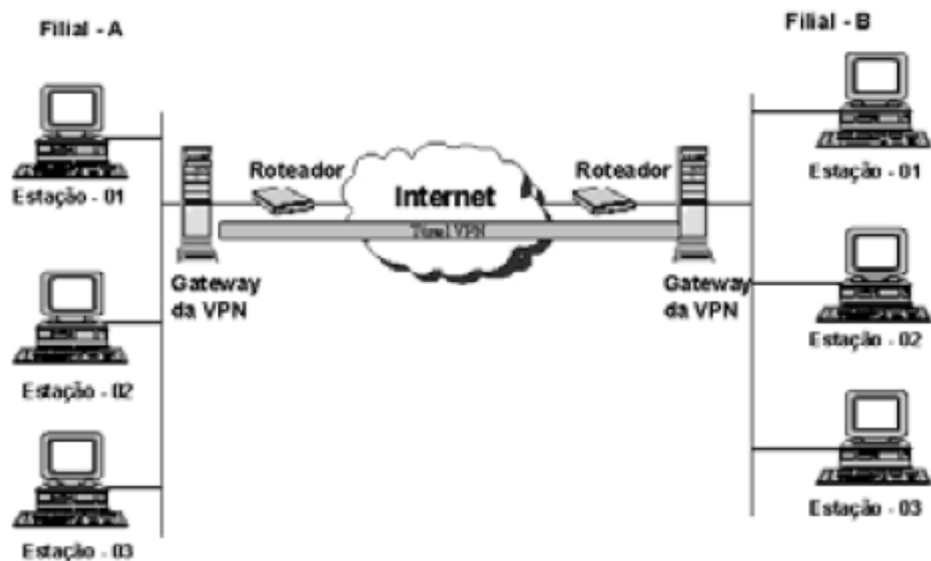


Figura 7 – VPN Rede a Rede.

Fonte: Silva, 2002.

Apesar da VPN garantir a segurança dos dados na Internet, deve-se sempre combinar com um Firewall, pois apesar da Rede Privada Virtual garantir maior segurança no transporte dos pacotes entre as duas extremidades do túnel, ainda há o risco de uma invasão de uma das redes, podendo comprometer toda a estrutura da empresa. Celestino (2005).

## 2.7 ESCALABILIDADE

Segundo Bondi (2000), escalabilidade é a capacidade de um sistema, rede ou processo, alocar cada vez mais elementos ou objetos para processar crescentes volumes de trabalho linearmente e/ou estar preparado ao crescimento. Podemos dizer que um sistema não é escalável quando o custo para expandir o sistema ou adicionar mais objetos é mais alto que o inicial. Um sistema não escalável pode agregar custos e pode comprometer a qualidade, e conseqüentemente causando perdas de oportunidades de novas receitas, e neste caso o sistema deve ser substituído. Quando se fala em custo, não é apenas o custo financeiro, mas também o tempo de respostas, espaço, memória, atrasos de processamento e várias outras formas de custo.

Bondi (2000) classifica a escalabilidade em Gerais, que são: *Load Scalability*; *Space Scalability*; *Space-time Scalability*; e *Structural Scalability*. E escalabilidade em longas distâncias (*Scalability over Long Distances*), que são: *Distance Scalability*; *Speed/Distance Scalability*.

### 2.7.1 LOAD SCALABILITY

Pode-se traduzir como “Escalabilidade de Carga” ou “Carga de Escalabilidade”, que é a capacidade de o sistema fazer um bom uso dos recursos, seja ele em baixa, média ou alta demanda, sem manter recursos improdutivos ou comprometer o desempenho do sistema. Em poucas palavras, fazer com que o meu sistema use o máximo dos seus recursos na sua capacidade máxima, com o máximo desempenho do sistema. Bondi (2000).

### 2.7.2 SPACE SCALABILITY

Traduzindo, “Escalabilidade de Espaço”, é quando o crescimento de itens que o sistema suporta não faz com que o requisito de memória cresça a níveis intoleráveis. Neste caso, os requisitos de memória cresceriam linearmente com o número de itens. Um método de programação que permite esse tipo de escalabilidade é a compressão, porém para que a compactação ocorra é necessário tempo, fazendo com que a *Space Scalability* só seja possível as custas da *Load Scalability*. Bondi (2000).

### 2.7.3 SPACE-TIME SCALABILITY

*Space-Time Scalability*, “Escalabilidade de Espaço-Tempo”, é a capacidade do sistema de operar normalmente a medida que o número de objetos cresce consideravelmente. Um sistema pode ser escalável nesse quesito se ele possui ferramentas que agilizam a operação do sistema para uma grande quantidade de

dados. Um exemplo seria uma estrutura de dados indexados ou classificados. Bondi (2000).

Pode-se notar que a *Space-Time Scalability* afeta diretamente a *Load Scalability* já que a presença de mais objetos ou dados contribui para um aumento de carga, afeta a estrutura de dados e sua organização e pode ocasionar sobrecarga devido à grande quantidade de memória. Bondi (2000).

Conclui-se que a *Space Scalability* é, na maioria dos sistemas, uma condição obrigatória para a *Space-Time Scalability*, já que uma grande quantidade de dados demanda uma grande quantidade de armazenamento pode afetar a o gerenciamento de memória e impactar no tempo de processamento e pesquisa. Bondi (2000).

#### 2.7.4 STRUCTURAL SCALABILITY

Traduzido como “Escalabilidade Estrutural”, é a capacidade com que a implementação ou padrões do sistema permita o crescimento de objetos que ele engloba em um determinado período definido pela estrutura. Essa escalabilidade é relativa em relação ao número de objetos que se pretende ter com o número atual. Deve-se atentar que todos os sistemas têm uma capacidade física limitada, como os números de telefone por exemplo, que são limitados aos diferentes números disponíveis. Bondi (2000).

Neste caso o sistema é escalável apenas se a capacidade de objetos agregados ao sistema seja significativamente maior que o sistema antes da expansão. Como exemplo, tem-se a atual expansão da numeração dos telefones móveis no país com a adição do nono dígito. O número de combinações distintas possíveis, considerando que o primeiro dígito do telefone não pode ser zero, será nove vezes maior do que com oito dígitos. Bondi (2000).

A *Load Scalability* pode ser aperfeiçoada se modificando as regras de programação, evitando a auto expansão ou explorando o paralelismo, porém para as outras formas de escalabilidade essas características são inerentes em sua arquitetura ou padrões, já que são mais difíceis ou impossíveis de modificar. Bondi (2000).

## 2.7.5 DISTANCE E SPEED/DISTANCE SCALABILITY

Um sistema é *Distance Scalability* é quando o seu funcionamento não é comprometido tanto para grandes distâncias quanto para curta distâncias. Já para um sistema ser *Speed/Distance Scalability* ele precisa funcionar em curtas e grandes distâncias e em altas e baixas velocidades, tudo isso sem comprometer o seu funcionamento. Bondi (2000).

## 2.8 TI VERDE

TI Verde, ou do inglês Green IT, tem por objetivo diminuir os danos causados ao meio ambiente pelos recursos de TI mantendo as vantagens das tecnologias. Ele pode ser aplicado nos níveis de produção quanto no gerenciamento do uso. Jullian (2013)

Jullian (2013) explica que o TI Verde nada mais é que o uso da Tecnologia da Informação aplicada ao conceito de Desenvolvimento Sustentável, já que o TI assume um papel importante no crescimento e gerenciamento do negócio. Sendo assim, apenas o uso não é suficiente, sendo necessário também gerenciar o TI, uma vez que o crescimento sustentável da área de TI da empresa gera benefícios econômicos, ambientais e sociais.

O TI Verde possui três abordagens, conforme levantou Jullian (2013): Abordagem Incremental, onde se preserva a estrutura atual, incorporando políticas e pequenas medidas para objetivos simples; Abordagem Estratégica, realizando uma auditoria na Infraestrutura Atual, analisando todos os equipamentos comparando-os com tecnologias atuais, de tal forma que seja possível analisar se será reutilizado, descartado ou substituído; e a Abordagem Radical Verde, que engloba as medidas da Abordagem Estratégica aliado com políticas de compensação de carbono através de plantio de árvores e compras de créditos de carbono, reutilização das águas da chuva e a adoção de políticas de incentivo ao meio ambiente para os colaboradores e familiares.

## 2.9 GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS DE TI

O Gerenciamento de Serviços de TI nada mais é do que viabilizar a entrega e suporte dos serviços de TI, com foco nos clientes e alinhado as estratégias de negócio da empresa. Deve-se garantir que a equipe de TI, com execução e gerenciamento dos diversos processos de TI, entregue os serviços acordados nos quesitos custo e desempenho com as diversas áreas de negócios da organização.

Segundo AUTOR, para alcançar os objetivos de Gerenciamento de TI, deve-se:

- ✓ Contribuir de forma estratégica para o negócio;
- ✓ Permitir a medição de sua contribuição para o negócio;
- ✓ Entregar serviços mais consistentes e estáveis;
- ✓ Dar menor ênfase na tecnologia.

AUTOR ainda diz que, os fatores que motivam adoção do Gerenciamento de TI são: Exigência do profissionalismo; Enfoque na entrega de benefícios para os clientes internos e externos; Necessidade de indicadores de desempenho para tomadas de decisão; Definição de pontos de contato claros entre TI e as diversas áreas; Redução de custos de processos; Adoção de melhores práticas reunidas no ITIL; Sobreviver a longo prazo.

## 2.10 CUSTOS COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

Castro (2015) define que a análise de custo de uma empresa é muito complexa e que um mesmo segmento de empresa pode apresentar diferentes estruturas de custos dependendo da tecnologia, grau de terceirização e recursos disponíveis para a empresa, e segundo levantamento os custos podem ser classificados como: Diretos - aqueles que são facilmente mensurados e diretamente aplicados; Indiretos - que necessitam de um critério de rateio, pois são difíceis de identificar.



Com o mercado totalmente globalizado, com mudanças constantes de alta competitividade, as decisões planejadas tornam-se de grande valia e podem ser vitais para as organizações. Deste modo a gestão estratégica de custos é crucial para a empresa, pois oferece informações seguras e permite um planejamento. Tais estratégias visam a redução dos custos e aumento da competitividade da empresa, tanto no ambiente interno, quanto no externo, englobando toda a cadeia e valor. Castro (2015)

No mercado atual, onde o crescimento é constante e globalizado, Castro (2015) conclui que a competitividade é cada vez mais acirrada, forçando os empreendedores entender a necessidade de um processo de gestão estratégica competitiva bem definida e implantada, analisando e gerenciando os custos de maneira que lhe permitam reduzi-los, mantendo sempre a qualidade para seus clientes, internos e externo, aumentando a competitividade no preço final do produto ou serviço ofertado pela organização.

### **3. ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

A Empresa foi fundada em abril de 2001 e atua na distribuição de produtos de Higiene e Limpeza e Equipamentos de Proteção Individual. A Matriz tem sua sede no bairro Cidade Industrial de Curitiba, Paraná. Ela possui ainda dois Centros de Distribuição, em Joinville, em Santa Catarina, e Maringá, no Paraná. Dois Escritórios de Vendas, em Ponta Grossa e Cascavel, ambas no Paraná. Uma Loja Varejo em Curitiba, Paraná. E um E-commerce para atender pessoa física a nível nacional.

Possui cerca de 300 funcionários, distribuídos nos setores Administrativo, Diretoria, Recursos Humanos, Tecnologia da Informação, Logística, Comercial e Patrimônio. Sua venda corporativa é praticamente toda concentrada nas vendas por telefone, seja telemarketing ativo ou passivo.

A Matriz é composta por quatro barracões. Os barracões 1 estão os departamentos Comercial, Patrimônio e o Centro de Processamento de Dados. O barracão 2 estão os departamentos de Logística e Diretoria. O barracão 3 está o departamento Administrativo. E o barracão 4 estão os departamentos de Recursos Humanos e Tecnologia da Informação.

#### **3.2 CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS**

A empresa possui Centro de Processamento de Dados próprio e fica localizado na Matriz em Curitiba.

O CPD é composto por dois racks de 48u que armazenam os Servidores de e-mail, Banco de Dados Oracle, Terminal Service e de aplicações diversas, a Central Telefônica, os Storages, Firewall e os Switches Gerenciáveis.

### 3.3 INFRAESTRUTURA DE REDE E LINK DE DADOS

#### 3.3.1 MATRIZ – CURITIBA

A rede é composta por um Switch Gerenciável Principal localizado no CPD e mais 3 Switches Gerenciáveis Cascadeados por fibra ótica em cada barracão. O cabeamento é de categoria 5E, com Keystones em ambas as pontas. A ligação com os Switches e Terminais são feitos por patch cord categoria 5E, devidamente certificada.

O link de dados principal é uma banda larga comercial dedicada de 10 Mbps e IP Fixo e o link de redundância é uma banda larga comercial de 4 Mbps e IP Fixo, ambos chegando da operadora com Fibra Ótica separadas. Ainda há um link ADSL 100 Mbps para uso da internet dos terminais da Matriz.

#### 3.3.2 CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Possuem Switch Gerenciável localizado em rack 48u. O cabeamento é feito em categoria 5E ligado diretamente no Switch e os terminas com Keystone. A ligação com os Switches e Terminais são feitos por patch cord categoria 5E, devidamente certificada.

O link de dados principal é uma banda larga comercial dedicada de 4 Mbps e IP Fixo e um link de redundância ADSL de 15 Mbps.

#### 3.3.3 ESCRITÓRIOS E LOJA

Possuem Switch não gerencial localizado em rack 24u. O cabeamento é feito em categoria 5E ligado diretamente no Switch e os terminas com Keystone. A ligação com os Switches e Terminais são feitos por patch cord categoria 5E, devidamente certificada. O link de dados principal é de 10 Mbps e IP Fixo convencional (Compartilhado).

### 3.3.4 COMUNICAÇÃO DE DADOS ENTRE AS UNIDADES

As unidades estão interligadas com a Matriz por meio de uma VPN, possibilitando o acesso e compartilhamento restrito e seguro dos documentos e informações da empresa.

## 3.4 INFRAESTRUTURA E LINK DE TELEFONIA FIXA

A telefonia consiste em um contrato único com uma franquia em minutos de ligações de longa distância, o LDN, compartilhado entre todas as unidades. Cada unidade possui um tronco E1 com um número de linhas dimensionados de acordo com o tamanho da unidade. Cada unidade possui uma central telefônica híbrida e cabeamento CCI com quatro vias para telefonia. Cada unidade possui um aparelho PABX compatível com a central telefônica e aparelhos telefônicos convencionais.

Os ramais podem fazer ligações locais e interurbanas para telefones fixo em todo o território nacional, e as ligações para terminais móveis, no caso celulares, são bloqueados para todos os usuários, incluindo os ramais da diretoria. Não é possível realizar chamadas internacionais.

## 3.5 TELEFONIA MÓVEL

O contrato de telefonia móvel engloba apenas minutos, que são compartilhados entre todas as linhas da empresa. Os minutos são gerenciáveis, e cada linha possui uma franquia mensal pré-definida pelo gestor de telefonia móvel.

Cada departamento possui uma linha para realizar as chamadas para celular, com exceção do departamento comercial, que possui uma linha para cada cinco vendedores. Todos os colaboradores externos e diretores possuem linhas individuais.

O motivo da empresa usar apenas celulares para ligar para celulares é porque os planos de telefonia móvel são gerenciáveis, sendo possível controlar e monitorar os gastos com essa modalidade de ligação.

### 3.6 DEMANDA DA EMPRESA

A principal necessidade da empresa é em relação a **Redução de Custos**. A telefonia convencional é um dos custos mais altos do Departamento de TI, representando cerca de 20% dos gastos mensais fixos. Isso é devido a empresa atuar fortemente no segmento de vendas por telemarketing.

O Departamento Comercial levantou outra demanda, que é um maior **Gerenciamento da Telefonia**. Apesar de possuir uma Central Híbrida, o gerenciamento é limitado. Os supervisores de vendas necessitam de um gerenciamento das ligações, transferências, além do **Armazenamento e Monitoramento das Ligações de Voz**.

Uma demanda do departamento de TI é referente ao **Aumento da Disponibilidade**. Devido ao crescimento da empresa, também é necessário que a infraestrutura de rede de comunicação da empresa se torne **Escalável e Sustentável**, pois a Central Telefônica tem saída para a infraestrutura interna totalmente analógica, tornando ela fisicamente limitada.

## 4. DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES

Para o presente estudo, foi feito um levantamento de diferentes fornecedores de serviços convergentes de comunicação. Foram apresentadas as soluções de três fornecedores, com suas as necessidades de investimento de infraestrutura e equipamentos e adequação com a demanda atual da empresa.

### 4.1 FORNECEDOR A

#### 4.1.1 SOBRE O FORNECEDOR A

O fornecedor A é uma empresa de telecomunicações, com mais de 60 anos de atuação no mercado de telecomunicações e soluções de TI. Atua nas regiões sul, sudeste e centro-oeste e possui uma malha própria de fibra-ótica.

#### 4.1.2 SOLUÇÃO A

Serviço Convergente de Dados e Voz, com o Link de Dados Dedicado trazendo a fibra-ótica até o rack principal da empresa, com uma franquia de valores em R\$ para gastos com ligações e portabilidade numérica apenas para o telefone da Matriz.

✓ Funcionamento: Os telefones das filiais continuarão em rede de telefonia convencional e irão as receber ligações normalmente. Todas as ligações efetuadas serão direcionadas para a central principal na Matriz, de onde serão originadas todas as ligações. Os terminais continuarão usando telefone convencional.

✓ Pré-requisitos: Placas de Comunicação IP compatível com a Central Telefônica e Computadores para todas as Centrais Telefônicas

✓ Projeto: Será instalado um software do próprio fornecedor que fara todo o gerenciamento da telefonia. Em servidores da empresa será instalado e configurado um sistema operacional opensource de Telefonia IP e interligado nas Centrais Telefônicas Físicas através das Placas de Comunicação IP.

## 4.2 FORNECEDOR B

### 4.2.1 SOBRE O FORNECEDOR B

O fornecedor B é uma empresa de telecomunicações. Atua com soluções de telecomunicações e TI. Não possui infraestrutura própria. Atua apenas como provedor dos serviços através dos parceiros. Atua nas regiões sul e sudeste.

### 4.2.2 SOLUÇÃO B

Serviço Convergente de Dados e Voz, com o Link de Dados Dedicado trazendo a fibra-ótica até o rack principal da empresa, com uma franquia de valores em R\$ para gastos com ligações e portabilidade numérica apenas para o telefone da Matriz.

✓ Funcionamento: Os telefones das filiais continuarão em rede de telefonia convencional e irão as receber ligações normalmente. Todas as ligações efetuadas serão direcionadas para a central principal na Matriz, de onde serão originadas todas as ligações. Os terminais usarão telefones IP.

✓ Pré-requisitos: Placas de Comunicação IP compatível com a Central Telefônica; Telefones IP; Ponto de Rede para cada linha telefônica IP.

✓ Projeto: Será adquirido em comodato uma central telefônica IP própria do fornecedor que fará todo o gerenciamento das ligações. As centrais telefônicas das filiais serão interligadas pela Placa de Comunicação IP com a central de telefonia IP para a gestão de ligações das unidades.

## 4.3 FORNECEDOR C

### 4.3.1 SOBRE O FORNECEDOR C

O fornecedor C é uma multinacional de telecomunicações. Atua com soluções de telecomunicações e TI. Possui malha de fibra-ótica própria, possui sede na Europa e América do Sul, atuando em grande parte de ambos os continentes.

### 4.3.2 SOLUÇÃO C

Serviço Convergente de Dados e Voz, com o Link de Dados Dedicado trazendo a fibra-ótica até o rack principal da empresa, com uma franquia de valores em R\$ para gastos com ligações e portabilidade numérica apenas para o telefone da Matriz.

✓ Funcionamento: Os telefones das filiais continuarão em rede de telefonia convencional e irão as receber ligações normalmente. Todas as ligações efetuadas serão direcionadas para a central principal na Matriz, de onde serão originadas todas as ligações. Cada estação de trabalho terá o softphone instalado. Em locais onde não há computador e necessita de ramal será necessário telefone IP.

✓ Pré-requisitos: Placas de Comunicação IP; Computadores para as Centrais Telefônicas das Filiais; Telefones IP; Headset.

✓ Projeto: Será instalado um software do próprio fornecedor que fara todo o gerenciamento da telefonia. Em servidores da empresa será instalado e configurado um sistema operacional opensource de Telefonia IP e interligado nas Centrais Telefônicas Físicas através das Placas de Comunicação IP. As centrais telefônicas das filiais serão interligadas pela Placa de Comunicação IP com a central de telefonia IP para a gestão de ligações das unidades. Está incluído no projeto a licença de uso do Softphone usado nos terminais.



## **5. ANÁLISE DOS DADOS**

Para a presente análise, será considerado todos os pontos demandados pela empresa, separadamente, comparando três as soluções propostas pelos fornecedores, apresentadas no capítulo anterior e uma análise geral.

### **5.1 CUSTO**

Para a análise de custo, será considerado a economia mensal da solução, os custos de implantação e adequação necessários para o perfeito funcionamento da solução e o payback do projeto, que é o tempo que um investimento inicial leva para que o ganho ou a economia, se igualem. Será feito uma análise qualitativa dos custos intangíveis, como a otimização dos equipamentos e infraestrutura.

A empresa fez um levantamento da quantidade gasta em minutos das ligações locais e interurbanas de todas as unidades nos meses de junho, julho e agosto. Foi levantando também os gastos das ligações dos terminais móveis que são usados apenas dentro da empresa para efetuar ligações para celulares.

#### **5.1.1 SOLUÇÃO A**

Após a análise detalhada do fornecedor, levando-se em conta os minutos e destinos de cada filial, as ligações para celular e partindo da premissa da solução que todas as ligações serão originadas de Curitiba, chegou-se a uma economia média mensal de 40% para a Solução A, considerando também uma readequação no plano de telefonia móvel. O payback é de aproximadamente seis meses.

O custo de investimento do projeto é o mais baixo, porém não haverá ganho na otimização da infraestrutura de rede e telefonia, pois internamente dados e voz terão cabeamento dedicado. Não será necessário investimento em cabeamento.

### 5.1.2 SOLUÇÃO B

Para a solução B, chegou-se a uma economia média mensal de 32%, considerando também uma readequando o plano de telefonia móvel, porém o payback é de aproximadamente quinze meses.

O custo de projeto e investimento em equipamentos e infraestrutura é o mais alto das três soluções. Nessa solução seria necessário investir em cabeamento extra para todos os pontos de telefone, aparelhos de telefone com a tecnologia IP.

A rede de comunicação será unificada, porém haverá necessidade de dois pontos de rede em cada estão de trabalho.

### 5.1.3 SOLUÇÃO C

Na solução C, a economia média mensal seria de 37%, considerando também uma readequação no plano de telefonia móvel e o payback é de aproximadamente onze meses.

O custo de investimento do projeto está um pouco mais alto que a solução A devido aos investimentos com licenciamento de softwares.

A rede será otimizada, pois será necessário um ponto único para dados e voz, não sendo necessário o investimento cabeamento, porém alguns computadores terão que ser substituídos pois estão obsoletos para o mercado e pode comprometer o desempenho das ligações pelo computador com os outros softwares.

Será necessário adquirir alguns aparelhos telefônicos com tecnologia IP, para os locais onde não há computadores e necessitam de telefone.

Com essa solução também será possível usar o ramal móvel através de smartphones, sem custo da ligação do celular, pois ele usará os dados. Essa solução não é uma demanda da empresa, porém é agrega a solução uma ferramenta importante.

## 5.2 GERENCIAMENTO DA TELEFONIA

Neste quesito foi analisado as seguintes demandas: Gastos por ramal; Ligações por Ramal; Bloqueio de Números por Ramal; Limite de Gastos por Ramal; Controle de Tempo das Ligações; Chamada em Espera; Conferência; Transferência de Chamadas.

Todas as soluções atenderam perfeitamente as demandas, porém algumas soluções apresentaram alguns diferenciais e limitações.

### 5.2.1 SOLUÇÃO A

Plataforma de gerenciamento simples. Os relatórios principais são bem claros e a customização de novos relatórios são simples. Não apresenta nenhum diferencial no gerenciamento. Uma limitação é no gerenciamento de posição do ramal, que é feito apenas pelo administrador da rede via software.

### 5.2.2 SOLUÇÃO B

A plataforma de gerenciamento é mais complexa e os relatórios padrões não atendem as necessidades iniciais, porém a customização é simples e pode ser feito pelo próprio TI da empresa. Um diferencial é a possibilidade de integração com o sistema comercial da empresa permitindo que o usuário envie um comando de discagem automática e transfira a ligação para o seu próprio ramal. Outro benefício dessa integração é direcionar as ligações dos clientes direto para o seu vendedor, desde que ele use um dos telefones que contam no cadastro do cliente.

### 5.2.3 SOLUÇÃO C

A plataforma de gerenciamento é mais complexa, porém intuitiva. Há vários relatórios pronto, porém não permite customização própria e a empresa deve solicitar

ao fornecedor. Essa customização tem um custo adicional. Um diferencial é a possibilidade de usar o seu ramal de qualquer computador, usando sua senha pessoal. Com isso o gerenciamento das ligações dos ramais será mais preciso.

### 5.3 MONITORAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS LIGAÇÕES

Para essa demanda, será analisado o monitoramento da ligação em tempo real e a gravação das ligações para armazenamento e seu gerenciamento.

No caso de gravação e armazenamento das ligações, todas as soluções atendem sem maiores dificuldades e nenhuma tem um diferencial ou limitação quanto a esse item.

#### 5.3.1 SOLUÇÃO A

A solução A não permite o monitoramento em tempo real das ligações.

#### 5.3.2 SOLUÇÃO B

A solução B permite o monitoramento em tempo real das ligações pelo gestor ou responsável pelo ramal. Para isso é necessário criar uma estrutura dentro do painel de gerenciamento com a estrutura hierárquica dos ramais. Não é possível interagir com a ligação, apenas ouvir.

#### 5.3.3 SOLUÇÃO C

A solução C permite o monitoramento em tempo real das ligações pelo gestor ou responsável pelo ramal, além de permitir interagir com ambos ou apenas com o colaborador da empresa. Para essa funcionalidade também é necessário que se crie uma estrutura hierárquica dos ramais.

## 5.4 DISPONIBILIDADE

Todas as soluções funcionam apenas com a internet, não necessitam que seja o link do próprio fornecedor, que é um link de dados dedicado com alta disponibilidade, os fornecedores garante 90% da velocidade e 95% de disponibilidade e SLA de quatro horas. Além disso um link de internet de contingência minimiza ainda mais a indisponibilidade dos serviços de comunicação por problemas de infraestrutura da rede pública.

## 5.5 ESCALABILIDADE E SUSTENTABILIDADE

### 5.5.1 SOLUÇÃO A

A Solução A não é escalável, pois usa toda a estrutura analógica de telefonia convencional por meio da central telefônica, isso limita consideravelmente o número de ramais disponíveis e sua expansão só é possível com a compra de novas centrais telefônicas e módulos de interligação.

Tal solução também não é sustentável, já que a tendência é a convergência de voz e dados em uma mesma rede, apesar da estrutura externa voz e dados chegar por uma rede única, internamente ainda se usa redes separadas para as soluções.

### 5.5.2 SOLUÇÃO B

A Solução B é escalável, já que a estrutura de rede permite o cascatear os switches permitindo sua expansão sem que o custo por ponto seja elevado. Além disso, o range de IP é estruturalmente escalável, já a mudança na máscara de rede faz com que o número adicionado seja significativamente maior que o anterior.

Apesar de escalável, a necessidade de um ponto de rede exclusivo para o telefone IP torna a solução não sustentável pois o custo para uma estação de trabalho será praticamente o dobro do necessário fazendo com a infraestrutura física fique

saturada ao longo do tempo, necessitando de nova solução em um curto período de tempo.

### 5.5.3 SOLUÇÃO C

Assim como a Solução B, a Solução C utiliza a estrutura de rede, portanto ela é escalável. Porém essa solução necessita apenas de um ponto de rede para cada estação, o tornando uma solução sustentável, já que o seu crescimento atende as demandas atuais e também as futuras, sem saturar a infraestrutura física.

## 5.6 ANÁLISE GERAL

Para uma melhor análise, foi elaborado um quadro comparativo com todos os itens demandados e suas respectivas características para cada solução.

		Solução A	Solução B	Solução C
Custo	Redução Mensal	40%	32%	37%
	Payback	6 Meses	15 Meses	11 Meses
Gerenciamento		1	2	2
Monitoramento		0	1	2
Armazenamento		1	1	1
Disponibilidade		1	1	1
Escalabilidade		0	1	1
Sustentabilidade		0	0	1
Legenda: (0) Não Atende; (1) Atende Perfeitamente ; (2) Atende Perfeitamente e possui diferenciais.				

Quadro 1 – Quadro Comparativo das Soluções.

Fonte: Autoria Própria, 2016.

A partir do Quadro 1, é possível observar que no quesito econômico a solução A é a mais atrativa, pois envolve um menor custo de projeto e maior economia mensal. No entanto, ao analisar todos os quesitos, a Solução A atende apenas metade das demandas da empresa. Essa solução pode ser vantajosa a curto prazo, mas a longo prazo se torna um gasto desnecessário, já que as demandas de escalabilidade e sustentabilidade não são atendidas.

As soluções B e C, tem características muito parecidas entre si, possuem custo de projeto maior que da Solução A e menor economia mensal, porém a Solução B não atende no quesito Sustentabilidade, o que gera um maior custo de infraestrutura, impactando negativamente no payback.

Após análise completa, de todos os quesitos, tecnologias e soluções, a alternativa ideal é a Solução C. Não é claro em um primeiro momento, mas após análise criteriosa fica claro que a Solução C é a melhor alternativa.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O proposto trabalho buscou levantar vários pontos a serem analisados ao se adotar novas soluções de tecnologia. Com a alta demanda do mercado em busca de soluções que visam reduzir os custos, surgem várias propostas, que apesar de serem baseadas nas mesmas tecnologias, são diferentes nos requisitos técnicos.

Pode-se observar, que todas as soluções proporcionam uma economia em um primeiro momento, porém ao analisar as demandas da empresa, percebe-se que os requisitos técnicos não são atendidos.

Além disso, o rápido avanço tecnológico na área de comunicação faz com que soluções se tornem obsoletas em um curto período de tempo, e o crescimento da empresa ou adoção de uma solução sem analisar as tendências, pode tornar a solução inviável a longo prazo.

Um ponto a ser analisado também é quando a solução não é obsoleta, porém o seu crescimento em larga escala faz com que a solução não seja tão atrativa.

Muitas empresas de pequeno e médio porte, não fazem uma análise devida, seja por falta de conhecimento, pesquisa ou deficiência na gestão da tecnologia da informação, o que transforma o investimento em um gasto.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

YIN, Robert K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**, 2ª Edição. São Paulo, Brasil: Bookman Editora, 2004.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de Pesquisa**, 1ª Edição. Rio Grande do Sul, Brasil: UFRGS Editora, 2009, p.39.

CESAR, Ana M. R. V. C. **Método do Estudo de Caso (Case Studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração**. 2005. Disponível em: <[http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul\\_dez\\_05/06.pdf](http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul_dez_05/06.pdf)>. Acesso em: 17 Nov. 2016.

CORREIA, Danilo P. **Estudo de Caso NGN I: Agregação de Roteadores NGN nas Centrais Trânsito do Estado do Ceará**. 2011. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais.asp>>. Acesso em: 22 Abr. 2016.

ARTIGAS, Fernando C. de O.; NUNES, Gustavo H. C. **Redes NGN: Desafios e Serviços para Convergência**. 2007. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais.asp>>. Acesso em: 22 Abr. 2016.

BASTOS, Nilton T. **Estudo Referente a Convergência dos Sistemas de Comunicação: Voz, Dados e Imagem**. 2011. 19 f. Monografia (Curso de Especialista em Configuração e Gerenciamento de Servidores e Equipamentos de Redes). Universidade Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2011.

NASSIF, Antônio T.; SOARES, Antonio J. M. **Convergência das Redes de Comunicação: Aspectos Técnicos e Econômicos**. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-13372005000200002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-13372005000200002&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 27 Abr. 2016.

ROCHA, André F. da. **Evolução das redes telefônicas a partir de processos gradativos de modificação de topologia de rede e conversão de centrais**. Cad. CPqD Tecnologia, Campinas, v. 1, n. 1, p. 61-70, jan./dez. 2005.

FUNICELLI, Vinicius B. **NGN e IMS I: Redes Legadas e Redes Convergentes**. 2008. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais.asp>>. Acesso em: 22 Abr. 2016.

LATHI, B. P. **Modern Digital and Analog Communication Systems**, 3ª Edição. New York, EUA: Oxford University Press, 1998, p. 3-11.

CAMPOS, Alessandro de S. **Telefonia Digital: A Convergência de Voz em Dados**. 2007. Disponível em <http://www.teleco.com.br/tutoriais.asp>

RIBEIRO, Glauca da S. **Voz Sobre IP I: A Convergência de dados e voz**. 2011. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais.asp>>. Acesso em: 22 Abr. 2016.

ROSS, Júlio. **VoIP voz sobre IP**, 1ª Edição. Rio de Janeiro, Brasil: Antenna Edições Técnicas, 2007, p. 8-11.

SILVA, Lino S. da. **Virtual Private Network: Aprenda a Construir Redes Privadas Virtuais em Plataformas Linux e Windows**, 1ª Edição. Brasil: Novatec Editora, 2002, p. 21-51.

CELESTINO, Pedro. **Redes Virtuais Privadas**. 2005. 82 f. Dissertação (Mestre em Automação). Universidade de Taubaté, Taubaté, 2005.

BONDI, André B. **Characteristics of Scalability and Their Impact on Performance**. Canadá: Ontário. 2000

JULLIAN, Rafael. **TI Sustentável: conceito, soluções e consequências**. 2013. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/ti-sustentavel-conceito-solucoes-e-consequencias/29394>>. Acesso em: 19 Nov. 2016.

MAGALHÃES, Ivan L.; PINHEIRO, Walfrido B. **Gerenciamento de Serviços de TI na Prática: Uma abordagem com base na ITIL**, 1ª Edição. Brasil: Novatec Editora, 2007, p. 59-61.

CASTRO, Clarizza. A. O. et al. **A Gestão Estratégica de Custo como Diferencial Competitivo para Micro e Pequenas Empresas**. 2015. Disponível em: <[http://unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/gestao\\_foco/artigos/ano2015/gest\\_est\\_rategica\\_custos.pdf](http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/gestao_foco/artigos/ano2015/gest_est_rategica_custos.pdf)>. Acesso em: 20 Nov. 2016.