

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
ESPECIALIZAÇÃO EM REDES DE COMPUTADORES

EDLENE APARECIDA MENDES DE FARIAS MEIRELES

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VOIP (VOZ SOBRE IP) NA
EMPRESA ATP ENGENHARIA LTDA

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA VOIP (VOZ SOBRE IP) NA
EMPRESA ATP ENGENHARIA LTDA

Trabalho de Conclusão de Curso
de Graduação apresentado ao Centro
Universitário do Rio Grande do Norte
(UN-RN) como requisito final para
obtenção do título de Especialista em
Redes de Computadores.

Orientador: Prof. M.Sc. Aluizio Ferreira
da Rocha Neto

NATAL/RN
2017

EDLENE APARECIDA MENDES DE FARIAS MEIRELES

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA VOIP (VOZ SOBRE IP) NA
EMPRESA ATP ENGENHARIA LTDA

Trabalho de Conclusão de Curso Redes de Computadores, apresentado ao Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN) como requisito final para obtenção do título de especialista em Redes de Computadores.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VOIP (VOZ SOBRE IP) NA
EMPRESA ATP ENGENHARIA LTDA

BANCA EXAMINADORA

Trabalho de Conclusão de Curso Redes de Computadores, apresentado ao Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN) como requisito final para obtenção do título de especialista em Redes de Computadores.

Orientador: Prof. M.Sc. Aluízio Ferreira da Rocha Neto.

NATAL/RN

2017

BIBLIOTECA UNI-RN 159.9 M479i
2017
ex.1
MP00188 (RB= 39663)
Meireles, Edlene Aparecida Mendes
Implantação do sistema de telefonia
voip (voz sobre IP) na empresa ATP

Catálogo na Publicação – Biblioteca da UNI-RN
Setor de Processos Técnicos

Meireles, Edlene Aparecida Mendes de Farias.
Implantação do sistema de telefonia VOIP (voz sobre IP) na empresa
ATP Engenharia LTDA / Edlene Aparecida Mendes de Farias Meireles. –
Natal, 2017.
66 f.

Orientador: Prof. M.Sc. Aluizio Ferreira da Rocha Neto.
Monografia (Especialização em Redes de Computadores) – Centro
Universitário do Rio Grande do Norte.

1. Tecnologia – Monografia. 2. Redes de computadores –
Monografia. 3. VOIP – Monografia. 4. Voz sobre a rede IP – Monografia.
4. ATP Engenharia LTDA – Monografia. I. Rocha Neto, Aluizio Ferreira da.
II. Título.

RN/UNI-RN/BC

CDU 004.72

EDLENE APARECIDA MENDES DE FARIAS MEIRELES

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA VOIP (VOZ SOBRE IP) NA
EMPRESA ATP ENGENHARIA LTDA**

Trabalho de Conclusão de Curso Redes de Computadores.apresentado ao Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN) como requisito final para obtenção do título de especialista em Redes de Computadores.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Aluízio Ferreira da Rocha Neto
Orientador

Prof. Convidado 1
Membro

Prof. Convidado 2
Membro

RESUMO

O desenvolvimento da tecnologia trouxe para a atualidade uma forma de comunicação inovadora, rápida, eficiente, e que possibilita para as empresas uma significativa redução de custos com telefonia. As redes de computadores conectadas à Internet acompanham este avanço e permitem que a tecnologia de comunicação VOIP se torne em uma ferramenta que possibilita comunicar voz sobre a rede IP, fazendo uso de recurso de áudio, vídeo e compartilhamento de mídias, à distância, como se estivessem no mesmo local físico. Serão exibidos, no decorrer deste trabalho, além das tecnologias envolvidas, os requisitos principais e em seguida um breve relato sobre a implantação desta ferramenta na empresa ATP Engenharia LTDA.

Keywords: Technology. Computer networks. VOIP. Voice over the IP network. ATP

Palavras-chave: Tecnologia. Redes de computadores. VOIP. Voz sobre a rede IP. ATP Engenharia LTDA.

RESUMO

O desenvolvimento de tecnologia tem trazido para o presente momento uma inovadora, rápida e eficiente forma de comunicação que possibilita a empresa reduzir significativamente os custos de telefonia. Redes de computadores conectadas à Internet seguem este avanço e permitem a utilização de novas tecnologias de comunicação por voz através de uma ferramenta que possibilita a comunicação por voz sobre a rede IP, utilizando recursos de áudio, vídeo e compartilhamento de mídia a distância, como se estivessem no mesmo local físico. Será apresentado, no decorrer deste trabalho, as tecnologias envolvidas, os principais requisitos e, em seguida, um breve relato sobre a implementação desta ferramenta na empresa ATP Engenharia LTDA.

Palavras-chave: Tecnologia. Redes de computadores. VOIP. Voz sobre a rede IP. ATP Engenharia LTDA.

Figura 10 - Disco rígido	30
Figura 11 - Localização e tamanho do arquivo	40
Figura 12 - Localização e tamanho do arquivo	40
Figura 13 - Localização e tamanho do arquivo	40
Figura 14 - Armazenamento	41
Figura 15 - Armazenamento de máquina virtual	41
Figura 16 - Armazenamento (Controladora IDE)	42
Figura 17 - Tela inicial do Elastix	43
Figura 18 - Escolhendo o idioma do Elastix	43
Figura 19 - Elastix: Tipo de teclado	44
Figura 20 - Elastix: Aviso	45
Figura 21 - Elastix: Tipo de particionamento	45
Figura 22 - Elastix: Configurar interface de rede	46
Figura 23 - Configuração de rede para eth0	46
Figura 24 - Configuração de rede para eth1	47
Figura 25 - Senha do Root (Administrador)	48
Figura 26 - Senha do MySQL root	48
Figura 27 - Senha do admin	48
Figura 28 - Avanço da instalação do Elastix	50
Figura 29 - Terminal de login	50
Figura 30 - Comando para iniciar a reconfiguração	51
Figura 31 - Elastix: Tela de login no navegador	52
Figura 32 - Tela de login no navegador	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – PABX IP	14
Figura 2 – Funcionamento do SIP	22
Figura 3 – Técnica First in first out	27
Figura 4 – Técnica Enfileiramento Fair Queueing	27
Figura 5 – Técnica Enfileiramento Priority Queueing	28
Figura 6 – Técnica Enfileiramento Custom Queueing	29
Figura 7 – Nova máquina virtual	37
Figura 8 – Escolha do sistema operacional	38
Figura 9 – Tamanho da memória da máquina virtual	38
Figura 10 – Disco rígido	39
Figura 11 – Tipo de arquivo de disco rígido	39
Figura 12 – Armazenamento em disco rígido físico	40
Figura 13 – Localização e tamanho do arquivo	40
Figura 14 – Armazenamento	41
Figura 15 – Armazenamento da máquina virtual	41
Figura 16 – Armazenamento (Controladora IDE)	42
Figura 17 – Tela inicial do Elastix	43
Figura 18 – Escolhendo o idioma do Elastix	43
Figura 19 – Elastix: Tipo de Teclado	44
Figura 20 – Elastix: Aviso	45
Figura 21 – Elastix: Tipo de Particionamento	45
Figura 22 – Elastix: Configurar interface de rede	46
Figura 23 – Configuração de rede para eth0	46
Figura 24 – Configuraçã de ipv4 para eth0	47
Figura 25 – Senha do Root (Administrador)	48
Figura 26 – Senha do MySQL root	48
Figura 27 – Senha do admin	49
Figura 28 – Andamento da instalação do Elastix	50
Figura 29 – Terminal de logon	50
Figura 30 – Comandos dhclient e ifconfig	51
Figura 31 – Elastix: Tela de logon no browser	52
Figura 32 – Painel de Controle do Elastix	52

Figura 33 – Elastix: Adicionar ramal	53
Figura 34 – Elastix: Configurar ramal	54
Figura 35 – Elastix: Aplicar as configurações do ramal	54
Figura 36 – Elastix: Configurar Tonco SIP	55
Figura 37 – Elastix: Configuração de rota de saída.....	56
Figura 38 – Elastix: Configuração de rota de entrada	57
Figura 39 – Configuração de fila de ramais	58
Figura 40 – Painel de operações do servidor elastix.....	58
Figura 41 – CSIPSimple: Configuração do ramal 1001 (interno).....	59
Figura 42 – Express Talk: Configuração do ramal 1005 (interno)	60
Figura 43 – Express Talk: Ramal 1005 registrado.....	61
Figura 44 – X-Lite: Configuração do ramal 51512000 (externo).....	62
Figura 45 – X-Lite: Ramal 51512000 registrado.....	63
Figura 46 – Zoiper: Configuração e registro do ramal 1004 (interno).....	63
2.3.4 Segurança	18
2.4 BENEFÍCIOS DO PBX IP	17
2.4.1 Redução do custo de ligação (DDD e DDI)	17
2.4.2 Plano de numeração unificado para toda a empresa	17
2.4.3 Aumento da produtividade	17
2.4.4 Redução do custo de operação da rede	17
2.4.5 Integração da empresa	18
2.4.6 Escalabilidade	18
2.4.7 Padrões abertos	18
2.4.8 Acesso através de Web	18
2.4.9 Expansão das aplicações de voz	18
2.5 CONSIDERAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PBX IP	19
2.5.1 Verificar se a rede de dados não está sobrecarregada	19
2.5.2 Definir um protocolo de sinalização: SIP ou H323	19
2.5.3 Definir codecs de alta qualidade	20
2.5.4 Escolher um ou vários provedores ITSP	20
2.5.5 Definir as aplicações VoIP	20
2.5.6 Monitorar a qualidade de voz	20
2.5.7 Não tenha falsas expectativas	21
2.5.8 Treinar os empregados	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Geral	11
1.1.2 Específicos	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 TELEFONIA IP	13
2.2 PABX IP	13
2.2.1 Arquitetura de um PABX IP	14
2.3 OBSTÁCULOS PARA O PABX IP	15
2.3.1 Confiabilidade do sistema	15
2.3.2 Qualidade da voz	16
2.3.3 Funcionamento dos telefones	16
2.3.4 Segurança	16
2.4 BENEFÍCIOS DO PABX IP	17
2.4.1 Redução do custo de ligação (DDD e DDI)	17
2.4.2 Plano de numeração unificado para toda a empresa	17
2.4.3 Aumento da produtividade	17
2.4.4 Redução do custo de operação da rede	17
2.4.5 Integração da empresa	18
2.4.6 Escalabilidade	18
2.4.7 Padrões abertos	18
2.4.8 Acesso através da Web	18
2.4.9 Expansão das aplicações de voz	18
2.5 CONSIDERAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PABX IP	19
2.5.1 Verificar se a rede de dados não está sobrecarregada	19
2.5.2 Definir um protocolo de sinalização: SIP ou H323	19
2.5.3 Definir codecs de alta-qualidade	20
2.5.4 Escolher um ou vários provedores ITSP	20
2.5.5 Definir as aplicações VoIP	20
2.5.6 Monitorar a qualidade da voz	20
2.5.7 Não tenha falsas expectativas	21
2.5.8 Treinar os empregados	21

2.5.9 Proteger o PABX IP contra Ataques	21
2.6 PROTOCOLOS VOIP	21
2.6.1 Session Initiation Protocol (SIP)	22
2.6.2 Session Description Protocol (SDP)	23
2.6.3 Real-time Transfer Protocol (RTP)	23
2.6.4 Real-time Transfer Control Protocol (RTCP)	23
2.6.5 Media Gateway Control Protocol (MGCP)	24
2.6.6 MeGaCo/H.248	24
2.7 QUALIDADE DE SERVIÇO	24
2.7.1 Parâmetros para a QoS	25
2.7.1.1 Vazão	25
2.7.1.2 Latência ou Delay (Atraso)	26
2.7.1.3 Jitter	26
2.8 TÉCNICAS DE CONTROLE DE FLUXO OU CONGESTIONAMENTO	26
2.8.1 First in first out (FIFO)	26
2.8.2 Enfileiramento Fair Queueing (FQ)	27
2.8.3 Enfileiramento Priority Queueing (PQ)	28
2.8.4 Enfileiramento Custom Queueing (CQ)	28
2.9 ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE QOS	29
2.9.1 IntServ	29
2.9.2 DiffServ	30
2.9.3 Multiprotocol Label Switching (MPLS)	30
2.10 SEGURANÇA	30
2.10.1 Técnicas de Ameaça à Tecnologia	31
2.10.2 Varredura de Rede	31
2.10.2.1 Varredura ICMP ping	31
2.10.2.2 Varredura TCP Ping	32
2.10.3 Ataques contra Disponibilidade da rede	32
2.10.3.1 Fragmentação de Pacotes	32
2.10.3.2 QoS Modification Attck	33
2.11 FORMAS DE REALIZAR UMA CHAMADA UTILIZANDO VOIP	33
2.11.1 Computador – a – computador	33
2.11.2 Telefones com IP	33
2.11.3 Adaptadores para telefones analógicos	34

2.11.4 Softfone	34
3 ANÁLISE DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DA TELEFONIA VOIP NA ATP ENGENHARIA	35
3.1 CENÁRIO ATUAL	35
3.2 PROPOSTA	35
3.3 SOFWARES NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO	36
3.3.1 Virtual Box	36
3.3.2 Elastix	36
3.3.3 Downloads dos softwares	37
3.4 CRIAÇÃO DA MÁQUINA VIRTUAL DO ELASTIX	37
3.5 INSTALANDO O ELASTIX	42
3.6 O PAINEL DE ADMINISTRAÇÃO DO ELASTIX	51
3.6.1 Configuração do ramal SIP	53
3.6.2 Configuração do Trunk SIP	55
3.6.3 Configuração de Rotas de saída	55
3.6.4 Configuração de Rotas de Entrada	56
3.6.5 Configuração de Queue (Fila)	57
3.6.6 Flash Operator Panel (Painel de operações instântaneas)	58
3.6.7 Configuração da URA	59
3.7 TESTANDO CLIENTES SOFTFONE	59
3.7.1 Configuração do CSIPSimple (Tablet)	59
3.7.2 Configuração do softfone Express Talk	60
3.7.3 Configuração do softfone X-Lite	61
3.7.4 Configuração do softfone Zoiper	63
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS	65

desenvolvimento da telefonia e do PABX IP, o funcionamento de um sistema de voz sobre IP, os obstáculos para uma central telefônica ser implantada sobre uma rede IP, os benefícios referentes a utilização deste PABX, algumas considerações para viabilizar a implantação, uma abordagem referente aos protocolos utilizados para se obter a melhor comunicação na telefonia IP, além dos parâmetros que estabelecem e regulam este serviço. Ainda serão abordadas algumas técnicas de controle do fluxo de dados e segurança dos mesmos.

No capítulo três será apresentado um estudo de viabilidade de implantação

1 INTRODUÇÃO

No mundo de hoje todas as empresas e algumas residências necessitam do uso de PABX. Este equipamento é uma central telefônica que permite efetuar ligações entre telefones internos sem intervenção manual ou ainda efetuar e receber chamadas da rede externa, geralmente de uma ou mais linhas de uma operadora local de telefonia. Estes equipamentos são de alto custo, principalmente quando se necessita de funções mais avançadas como gravações de chamadas de forma automática, chamadas em espera e tarifações.

A possibilidade de reduzir os custos com ligações e a manutenção destes equipamentos, surgiu quando ocorreu a transformação de sinais analógicos em digitais em tempo real e viabilizou o desenvolvimento de programas que transformam o computador numa central telefônica. Esta prática ficou conhecida como VoIP, sigla para língua inglesa para *Voice Over IP (Voz sobre IP)*, que será definida mais adiante.

Existem *softwares livres* que fazem, conforme previamente configurados, o controle e gerenciamento das funções de uma Central telefônica diretamente do computador. O Elastix é um software livre que integra grande parte de sua funcionalidade nas melhores ferramentas para uma central telefônica, IP e PBX: Asterisk, Hylafax, Openfire e Postfix. Essas funções fornecem um PBX, Fax, Mensagem Instantânea e Correio eletrônico, respectivamente em uma única ferramenta de fácil uso, ou seja, este sistema proporciona economia, aliado a expansão da tecnologia de PABX e pode ser implantado em qualquer tipo de empresa independente de seu porte.

Este trabalho é composto por quatro capítulos, além desta presente introdução. No capítulo dois será abordada a definição da tecnologia VOIP, o desenvolvimento da telefonia e do PABX IP, o funcionamento de um sistema de voz sobre IP, os obstáculos para uma central telefônica ser implantada sobre uma rede IP, os benefícios referentes a utilização deste PABX, algumas considerações para viabilizarem a implantação, uma abordagem referente aos protocolos utilizados para se obter a melhor comunicação na telefonia IP, além dos parâmetros que estabelecem a qualidade desse serviço. Ainda serão abordadas, algumas técnicas de controle de fluxo de dados e segurança dos mesmos.

No capítulo três será apresentado um estudo da viabilidade da implantação

da telefonia VOIP na empresa, principal objetivo visado neste trabalho. O cenário de funcionamento em que a mesma se encontra, o cenário proposto para a implantação dessa tecnologia, assim como as melhorias propostas, os equipamentos e softwares necessários, a configuração e o funcionamento do software Elastix (servidor do PABX) e suas funcionalidades. Os protocolos utilizados, as vantagens, desvantagens e a importância da qualidade de serviço em um ambiente VoIP. Considerou-se pertinente inserir um histórico da empresa (matriz e filial) e qual o seu negócio, bem como detalhar aspectos da demanda por comunicação de dados e voz atualmente entre a matriz e filial. Isso resultou em um breve estudo realizado na filial, informando com está a largura de banda atualmente em horários de pico, verificado cada equipamento de rede utilizado atualmente e quais setores mais realizam ligações telefônicas para matriz. O intuito dessa iniciativa foi o de obter informações para realização da proposta que será apresentada para a implantação da tecnologia VoIP. Este capítulo se constitui no núcleo do trabalho, o estudo de caso sobre a viabilidade da utilização de VoIP e algumas funcionalidades da telefonia IP na empresa, como alternativa ao uso da telefonia tradicional, tem como objetivo a diminuição do custo com ligações telefônicas.

Enfim, o capítulo quatro contém conclusões obtidas e sugestões para trabalhos futuros sobre esse campo do conhecimento, seguindo-se o conjunto de referências bibliográficas sobre o assunto.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Implantar um sistema de PBX baseado em Voip para reduzir custos com telefonia e facilitar a comunicação entre os funcionários.

1.1.2 Específicos

- ✓ Identificar o sistema de telefonia existente;
- ✓ Identificar os benefícios do sistema de telefonia IP em relação ao convencional, nos processos de comunicação da empresa;

- ✓ Avaliar os custos envolvidos na implantação do novo sistema de PBX;
- ✓ Analisar os processos de mudanças na empresa, decorrentes da implantação.

A tecnologia VoIP surgiu em 1994 com Alan Cox e Lin Hiramats criando a Vocaltec, em 1995 a empresa lançou o Internet Phone que veio a ser o primeiro software de VoIP, claro que eles não abordaram toda a questão de licenciamento que, por exemplo, o Skype, oferece hoje mas isso se limitou basicamente por causa de largura de banda que era oferecida, mas a partir deste ponto abriu-se as portas para esta tecnologia que vem crescendo bastante atualmente.

VoIP é simplesmente a conversão de tráfego de voz comprimido e convertido em pacotes de dados, via redes de computadores. Toda a tecnologia foi construída em cima do modelo TDM/IP de forma que não o seu uso dependam de meio físico. Com essa tecnologia em mãos surgiram diversos softwares, hardwares e protocolos que possibilitam essa comunicação.

A Telefonia IP ou VoIP (Voz sobre IP) é uma tecnologia que permite realizar chamadas telefônicas sobre uma rede de dados IP como se estivesse utilizando a rede STFC (Sistema de Telefonia Fixa Comutada). Esta tecnologia vem se firmando como a que mais fez convergência devido as novas funções trazidas das redes de dados para a rede de telefonia.

O sucesso da implantação da telefonia IP ocorre na maioria dos casos devido ao baixo preço pago nos serviços de ligação de longa distância e por trazerem novas funcionalidades para a telefonia, aumentando a produtividade dos funcionários, além de permitir a convergência de serviços de dados, voz, fax e vídeo numa única rede IP (RIBEIRO, MENDES, 2015).

2.2 PABX IP

PABX é visto presente nas empresas desde o início dos anos 80 com pouca evolução das funcionalidades e é baseado em rede de dados e ao microcomputador PC. Depois de 15 anos de estabilidade, entretanto, a maioria dos fabricantes e vendedores de PABXs estão introduzindo uma radical mudança em sua arquitetura.

A tecnologia VoIP está ocasionando esta mudança, ou seja, a possibilidade

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TELEFONIA IP

A tecnologia VoIP surgiu em 1994 com Alan Cohen e Lior Haramaty fundando a Vocaltec, em 1995 a empresa lançou o *Internet Phone* que viria a ser o primeiro software de VoIP, claro que ele não oferecia toda a qualidade de transmissão que, por exemplo, o *Skype*, oferece hoje mas isso se limita basicamente por causa da largura de banda que era oferecida, mas a partir deste ponto abriu-se as portas para esta tecnologia que vem crescendo bastante atualmente.

VoIP é simplesmente a transmissão de tráfego de voz comprimida e convertida em pacote de dados, via redes de computadores. Toda a tecnologia foi construída em cima do modelo TCP/IP de forma que para o seu uso independam do meio físico. Com essa tecnologia em mãos surgiram diversos softwares, hardwares e protocolos que possibilitam essa comunicação.

A Telefonia IP ou VoIP (Voz sobre IP) é uma tecnologia que permite realizar chamadas telefônicas sobre uma rede de dados IP como se estivesse utilizando a rede STFC (Sistema de Telefonia Fixa Comutada). Esta tecnologia vem se firmando como a que mais faz convergência devido às novas funções trazidas das redes de dados para a rede de telefonia.

O sucesso da implantação da telefonia IP ocorre na maioria dos casos devido ao baixo preço pago nos serviços de ligação de longa distância e por causa das novas funcionalidades para a telefonia, aumentando a produtividade dos funcionários, além de permitir a convergência de serviços de dados, voz, fax e vídeo numa única rede IP (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.2 PABX IP

PABX's estão presentes nas empresas desde o início dos anos 80 com pouca evolução das funcionalidades e é anterior à rede de dados e ao microcomputador PC. Depois de 15 anos de estabilidade, entretanto, a maioria dos fabricantes e vendedores de PABXs estão introduzindo uma radical mudança em sua arquitetura.

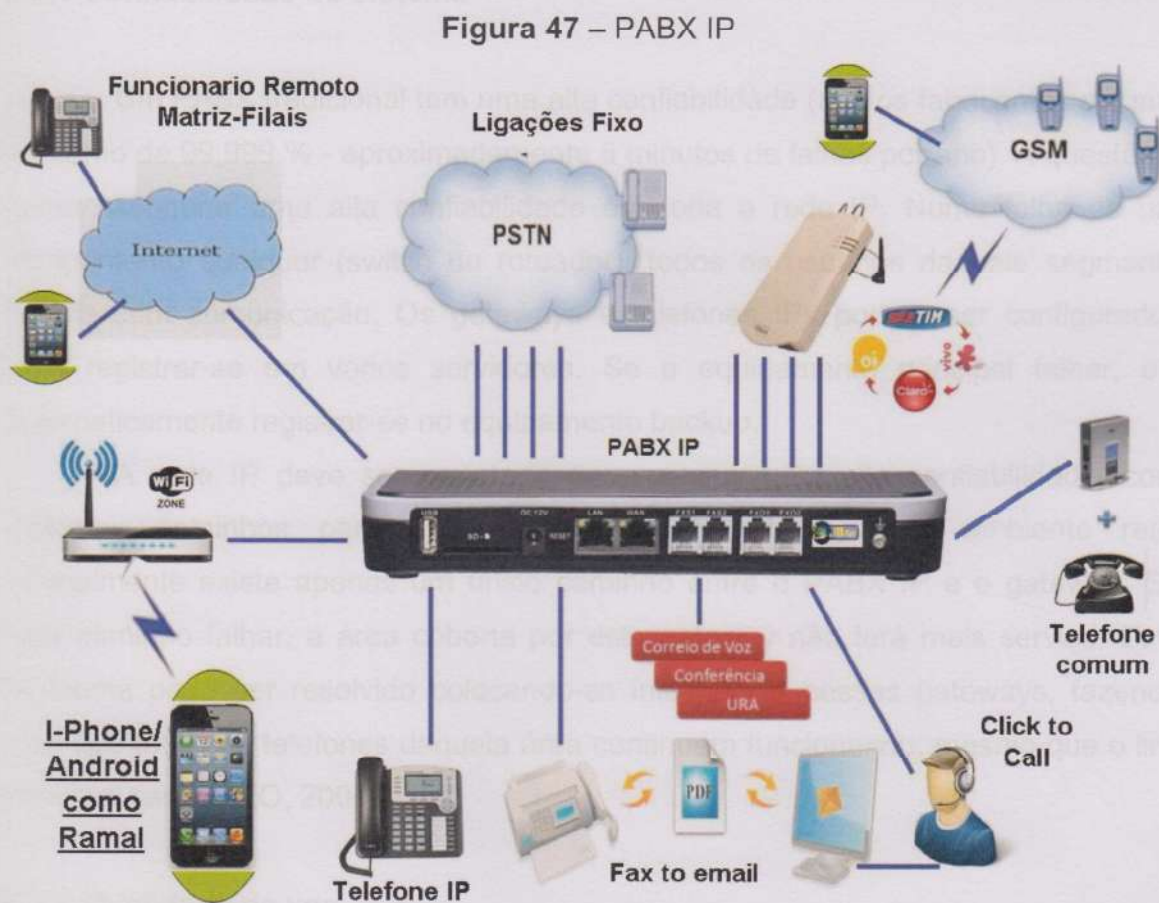
A tecnologia VoIP está ocasionando esta mudança, ou seja, a possibilidade

de utilizar a mesma infra-estrutura de uma rede IP para trafegar voz com uma boa qualidade, uma boa velocidade (pouco atraso) e com confiabilidade.

Com a diminuição dos custos dos links dedicados, a popularização da utilização de acessos de banda larga (xDSL, cable-modem, Wireless), e a diminuição dos custos do DSPs (processadores de sinais digitais), utilizados nos telefones IP's, a implantação do VoIP tem se tornado uma boa oportunidade para as empresas, inclusive, até para os usuários domésticos (SATO, 2004).

2.2.1 Arquitetura de um PABX IP

Esta nova tecnologia está redefinindo a arquitetura de um PABX como pode ser observado na Figura 1. Muitos dos componentes são distribuídos ao longo da rede IP para transmitir informações de voz e controle da ligação.



Fonte: IBTEL(2014).

- a) **Controlador de processo:** é um servidor que executa uma aplicação num sistema operacional padrão (Microsoft, Unix ou Linux). Existe um grande benefício em se utilizar um hardware e software comercial, permitindo uma grande redução nos custos de desenvolvimento e fabricação;
- b) **Os dispositivos de ponta (endpoints):** são os telefones IPs que conectam-se diretamente na rede IP, diferente de interligar nos cartões de interfaces dedicadas dos módulos. Esses equipamentos necessitam de um endereço IP e podem ser atualizados (firmware) através de um servidor TFTP com novas funcionalidades. Diferente do PABX tradicional, dois telefones IPs conversam diretamente, sem utilizar recursos do servidor;
- c) **Gateway:** são interfaces ou equipamentos que convertem a sinalização e o canal de voz para a rede IP, fazendo a integração com a rede STFC e para permitir utilizar os telefones analógicos ou digitais existentes, reduzindo os custos da migração para a nova arquitetura;
- d) **Módulos de interconexão:** é realizado através da rede IP. Vai haver uma degradação na qualidade da voz se acontecer algum congestionamento ao longo do trajeto dos dados, normalmente no link WAN (SATO, 2004).

2.3 OBSTÁCULOS PARA O PABX IP

2.3.1 Confiabilidade do sistema

Um PABX tradicional tem uma alta confiabilidade (muitos fabricantes alegam em torno de 99,999 % - aproximadamente 5 minutos de falhas por ano). A questão é como assegurar uma alta confiabilidade em toda a rede IP. Numa falha de um equipamento qualquer (switch ou roteador), todos os usuários daquele segmento ficarão sem comunicação. Os gateways e telefones IPs podem ser configurados para registrar-se em vários servidores. Se o equipamento principal falhar, ele automaticamente registrar-se no equipamento backup.

A rede IP deve ser projetada para possuir uma alta confiabilidade, com múltiplos caminhos para cada dispositivo. Entretanto, num ambiente real, normalmente existe apenas um único caminho entre o PABX IP e o gateway. Se este caminho falhar, a área coberta por este gateway não terá mais serviço. Este problema pode ser resolvido colocando-se inteligência nesses gateways, fazendo com que todos os telefones daquela área continuem funcionando, mesmo que o link principal cair (SATO, 2004).

2.3.2 Qualidade da voz

Voz consome muito mais tráfego do que uma comunicação de dados (como

e-mail, navegação na Internet, etc.) porque a transmissão tem que ser em tempo real. Outro detalhe importante é que VoIP não faz retransmissão, ou seja, a perda de algum pacote de dados causará uma degradação na qualidade da voz.

Para garantir uma boa qualidade de voz, os seguintes atributos de uma rede IP devem ser gerenciados em todo o percurso da rede:

Bandwidth - garantir o tráfego para o máximo de ligações simultâneas;

Round-trip delay - o tempo gasto para um pacote ir e voltar de um dispositivo para outro;

Jitter - variação do atraso;

Perda de pacotes - o número de pacotes perdidos.

Normalmente utilizam-se técnicas para garantir o QoS em toda a rede IP, como a utilização de uma VLAN exclusivo para a voz, QoS nos roteadores, assim como um aumento de banda dos links para garantir o tráfego de voz (SATO, 2004).

2.3.3 Funcionamento dos telefones

PABX tradicionais fornecem alimentação para os telefones analógicos ou digitais. Basta colocar um no-break no PABX para garantir o funcionamento numa falta de energia.

Para a rede IP isto fica muito mais difícil pois teríamos que colocar no-break em todos os dispositivos da rede (hub, switch, telefones IPs, roteadores, etc.) (SATO, 2004).

2.3.4 Segurança

PABX IP podem sofrer qualquer tipo de ataque pelo simples fato de serem mais um componente de uma rede IP. Todos os cuidados devem ser tomados, assim como são feitos para os outros servidores (Web, correio, etc.) e devem ser instalados sempre protegidos por um firewall. Alguns vendedores oferecem criptografia dos pacotes de voz para assegurar que a conversa não seja capturada na Internet (SATO, 2004).

2.4 BENEFÍCIOS DO PABX IP nas faz um ponto de rede (TELEPEN, 2001).

2.4.1 Redução do custo de ligação (DDD e DDI)

Uma solução PABX IP diminui o custo das ligações de longa distância para telefones fixos ou celulares, utilizando-se de Provedores de Serviços de Telefonia IP (ITSPs), pois o custo dessas ligações são bem menores por utilizar a Internet como meio de transmissão, além da possibilidade de programar o PABX IP para utilizar sempre a rota de menor custo (SATO, 2004).

2.4.2 Plano de numeração unificado para toda a empresa baseada em padrões

É possível criar um plano unificado de numeração para todos os ramais VoIP e também para os ramais analógicos do PABX, mesmo que estejam localizados em outras cidades ou países (SATO, 2004).

2.4.3 Aumento da produtividade o usuário não ficará preso apenas a um determinado

Vendedores, executivos em viagem e profissionais podem acessar todos os recursos do sistema de telefonia de qualquer local da Internet, aumentando o tempo que estão "conectados" na empresa. O PABX IP oferece também integração das mensagens de voz com o e-mail, podendo ser gerenciado através do Outlook ou a partir de um navegador qualquer. A implementação do siga-me é muito mais eficiente, o que permite você localizar a pessoa, e não o telefone. A empresa será muito mais eficiente através da integração geográfica dispersa em várias localidades (SATO, 2004).

2.4.4 Redução do custo de operação da rede

A solução de convergência facilita a administração e operação da rede, por se tratar de apenas uma única rede para dados e telefonia. Qualquer modificação ou problema na rede pode ser diagnosticado em tempo real através de ferramentas de gerenciamento, tanto para a telefonia como para a rede de dados. Adicionar ou

mover um telefone IP basta apenas ter um ponto de rede (TELEOPEN, 2001).

2.4.5 Integração da empresa

Utilizando a telefonia IP é possível interligar todos os sites da empresa num único sistema de comunicação, utilizando links dedicados ou a própria Internet e todas as ligações realizadas entre os sites são gratuitas (SATO, 2004).

2.4.6 Escalabilidade

Funcionalidades de Plug-and-Play e uma arquitetura baseada em padrões abertos permitem que expansões e novas aplicações sejam facilmente implementadas e integradas (SATO, 2004).

2.4.7 Padrões abertos

Com uma solução PABX IP você não ficará preso apenas a um determinado fabricante, pois esta tecnologia é baseada em padrões abertos, sendo possível a comunicação entre diferentes fabricantes e ocasionando uma diminuição nos custos por causa da concorrência (SATO, 2004).

2.4.8 Acesso através da Web

Através de qualquer navegador Web, usuários do sistema podem administrar, configurar, acessar o correio de voz ou qualquer outra aplicação a partir de qualquer ponto da Intranet ou Internet, sem a necessidade de instalar algum software ou baixar plug-ins (SATO, 2004).

2.4.9 Expansão das aplicações de voz

O grande benefício da telefonia IP é a possibilidade de implementar novas aplicações de convergência entre voz e dados. Por exemplo, na ausência da pessoa uma ligação pode ser encaminhada para o correio de voz e a mensagem gravada

poderia ser encaminhada via e-mail e disparar uma mensagem SMS. Outra possibilidade seria redirecionar a ligação para o celular ou para outra localidade após determinado horário ou nos finais de semana (SATO, 2004).

2.5 CONSIDERAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PABX IP

2.5.1 Verificar se a rede de dados não está sobrecarregada

Faça uma análise da rede de dados, monitorando o tráfego, principalmente a dos links WAN. Dependendo da taxa de ocupação, o tráfego de voz pode ser prejudicado, caindo sensivelmente a qualidade de voz. Na implantação de VoIP, você precisa definir claramente muitos fatores, como a utilização do VoIP (incluindo quantidade de ligação ao mesmo tempo, duração) e a qualidade da voz. Em média, um canal de voz ocupa cerca de 35kbps de banda. Esta taxa varia muito em função do codec, do protocolo de sinalização, do tipo de mídia e muitos outros fatores (SATO, 2004).

2.5.2 Definir um protocolo de sinalização: SIP ou H323

O protocolo H.323, o qual foi estabelecido pela ITU-T, é atualmente o mais utilizado, principalmente pelas operadoras de telefonia. Entretanto, por ter sido desenvolvido baseando-se nos sistemas telefônicos das operadoras, já há algum tempo atrás, este padrão tem um grande overhead, além de grandes dificuldades de funcionamento através de NAT. A maioria das empresas está considerando o Session Information Protocol (SIP), estabelecido pela Internet Engineering Task Force (IETF), como o sucessor do H.323. SIP reduz a complexidade do VoIP e possui muito mais funcionalidades (como tocar diversos telefones simultaneamente, mensagem instantânea e fácil integração entre correio e voz). A maioria das empresas atualmente está adotando o SIP como padrão. Um exemplo disso é a Microsoft, que adotou o SIP nas últimas versões do Messenger para o Windows XP e Windows 2000 (SATO, 2004).

2.5.3 Definir codecs de alta-qualidade

O tipo de codificador/decodificador ou compressão/descompressão (codec) que você escolhe para converter a voz analógica em voz digital (e fazer a compactação) afeta bastante na qualidade da voz e no consumo de banda por canal de voz. Muitas empresas estão adotando o codec G.729 que possui uma boa qualidade e um baixo consumo por canal de voz (em torno de 32kbps). Estão surgindo muitos outros codecs, como por exemplo o GSM, iLBC, Speex. O algoritmo de codec já está embutido tanto nos telefones baseados em Hardware ou Software. Os codec's baseados em hardware tem um desempenho superior aos baseados em software por possuir um chip (DSP) específico para esta finalidade (SATO, 2004).

2.5.4 Escolher um ou vários provedores ITSP

Atualmente existe uma grande variedade de provedores Provedores de Serviços de Telefonia IP (ITSPs) que fazem a interligação de uma ligação VoIP para qualquer telefone Sistema de Telefonia Fixa Comutada (STFC) ou celular. É possível utilizar diversos provedores ao mesmo tempo e programar para o sistema sempre utilizar a rota de menor custo (SATO, 2004).

2.5.5 Definir as aplicações VoIP

Os sistemas VoIP oferecem muitas aplicações novas inexistentes nos PABXs tradicionais. É necessário conhecer bem essas aplicações e saber explorar o máximo para trazer grandes benefícios para a empresa (SATO, 2004).

2.5.6 Monitorar a qualidade da voz

Problemas como latência e eco podem prejudicar na qualidade de voz, embora isso não seja muito comum se forem feitos os testes previamente e se o sistema for configurado corretamente (SATO, 2004).

2.5.7 Não tenha falsas expectativas

Não tem retorno de investimento imediato. O custo para instalar um sistema PABX IP é maior do que instalar um PABX analógico, mas ao longo do tempo, em função do baixo custo da ligação VoIP, o investimento é vantajoso, além de aumentar a produtividade dos funcionários e reduzir o custo de operação (SATO, 2004).

2.5.8 Treinar os empregados

Convergência significa que é necessário treinar o pessoal de telecomunicações para trabalhar com informática e rede de dados e treinar também o pessoal da informática para trabalhar com telefonia. É necessário um aprofundamento técnico nos protocolos, arquiteturas e aplicações para explorar as várias potencialidades desta tecnologia (SATO, 2004).

2.5.9 Proteger o PABX IP contra Ataques

Se o PABX IP tem conexão direta com a Internet, este equipamento é vulnerável assim como qualquer outro equipamento de rede. Este equipamento deve ser instalado atrás do firewall, protegido contra hackers. Uma solução simples seria reservar uma VLAN específica para os telefones e o PABX IP e utilizar outra VLAN para a rede de dados e utilizar Rede Privada Virtual (VPN) ou links dedicados para interligar os sites (SATO, 2004).

2.6 PROTOCOLOS VOIP

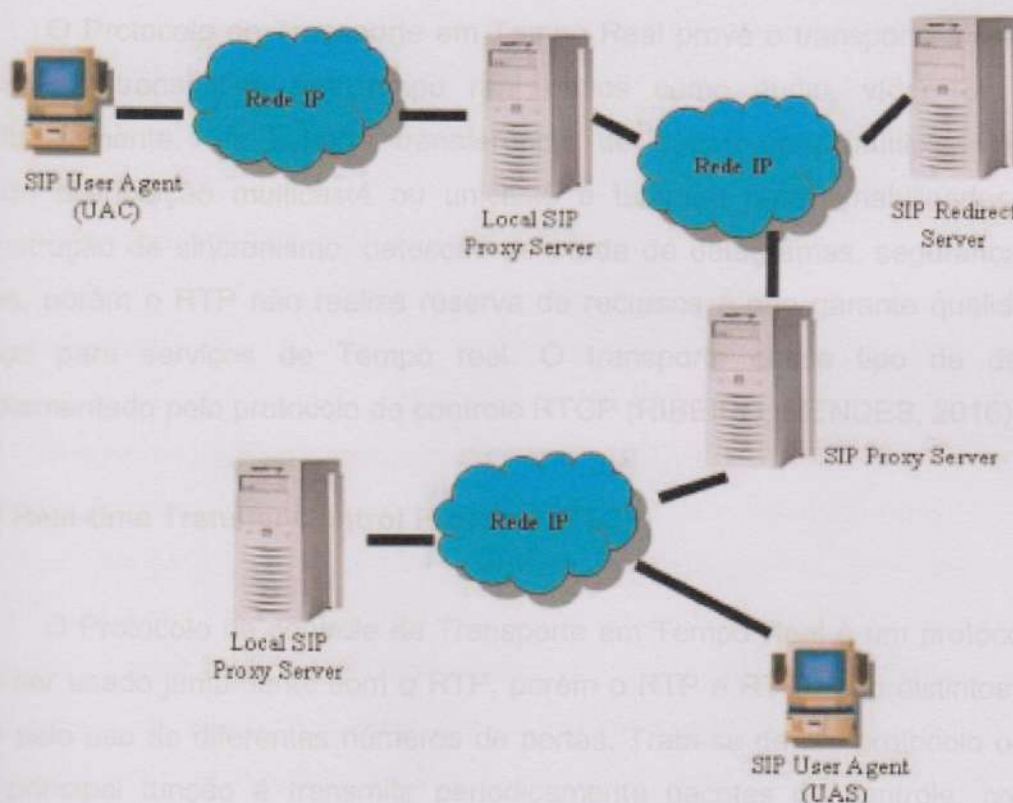
Existem protocolos na camada de aplicação que se propõe a melhorar a entrega de dados que devem ser transmitidos pelos aplicativos em tempo real. Como uma conversação telefônica acontece em tempo-real faz-se necessário à utilização de protocolos especiais que auxiliam o processo de transmissão da voz. Pode-se citar entre esses protocolos o SIP, SDP, RTP MGCP e o H.248. As subseções seguintes tratam da discussão desses protocolos (RIBEIRO; MENDES,

2016).

2.6.1 Session Initiation Protocol (SIP)

O SIP foi criado em 1999 com o objetivo de possibilitar o tráfego de voz sobre IP, dentre suas principais funcionalidades tem-se a localização de usuários, o estabelecimento, modificação e término de chamadas. O protocolo é baseado em texto e se assemelha com o HTTP, sua arquitetura é baseada no modelo cliente-servidor onde os clientes iniciam uma chamada e o servidor as responde. Com o fato do SIP tratar-se de um protocolo cliente servidor uma chamada pode envolver diversos servidores e clientes, como é ilustrado na figura 2.

Figura 48 – Funcionamento do SIP



Fonte: Tarouco e Porto (2017).

A arquitetura SIP pode ser descrita com dois elementos:

- **SIP User agents:** qualquer aplicação cliente ou dispositivo que inicia uma conexão SIP. Composto de UAC (user agent client) e de um UAS (user agent Server). UAC é responsável por iniciar as chamadas enviando requisições, e o UAS é responsável por responder às chamadas, enviando respostas;
- **SIP Proxy Server:** servidor de redirecionamento de requisições e respostas. O servidor passa a realizar a sinalização como se fosse o originador da chamada, e quando a resposta lhes é enviada, ela é redirecionada para o originador real (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.6.2 Session Description Protocol (SDP)

O SDP é utilizado para descrição de uma sessão multimídia (inicialização, convite, anúncio). Ele não tem mecanismo de transporte próprio, mas é adaptado para utilizar o de outros protocolos como o SIP (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.6.3 Real-time Transfer Protocol (RTP)

O Protocolo de Transporte em Tempo Real provê o transporte fim-a-fim de aplicações, transmitido em tempo real dados como áudio, vídeo ou ambos simultaneamente. Ele suporta transferência de dados para múltiplos destinos, usando distribuição multicast⁴ ou unicast⁵ e também possui habilidades como: reconstrução de sincronismo, detecção de perda de datagramas, segurança, entre outras, porém o RTP não realiza reserva de recursos e não garante qualidade de serviço para serviços de Tempo real. O transporte desse tipo de dados é complementado pelo protocolo de controle RTCP (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.6.4 Real-time Transfer Control Protocol (RTCP)

O Protocolo de controle de Transporte em Tempo Real é um protocolo que pode ser usado juntamente com o RTP, porém o RTP e RTCP são distintos um do outro pelo uso de diferentes números de portas. Trata-se de um protocolo opcional cuja principal função é transmitir periodicamente pacotes de controle, contendo informações estatísticas, para os participantes de uma conversação com o objetivo de monitorar a qualidade de serviço e transportar informações úteis de tais participantes. Trata-se de um protocolo bastante utilizado em aplicações de vídeo-conferência. Embora as informações retornadas pelo RTCP não informem onde

determinado problema está ocorrendo, elas podem servir como ferramenta para localizar o problema. Pois as informações podem ser geradas por diferentes gateways⁶ em uma rede. Isso ajuda a delimitar a área da rede em que o problema pode estar ocorrendo (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.6.5 Media Gateway Control Protocol (MGCP)

O MGCP é relativamente novo, ele é utilizado para controlar gateways de telefonia a partir de um elemento de controle externo de chamadas de modo centralizado, chamado Controle de gateway ou agente de chamadas. O MGCP é na essência um protocolo mestre/escravo onde se espera que os gateways executem comandos mandados pelo agente de chamadas. Uma conexão MGCP possui dois tipos básicos de dispositivos lógicos: os endpoints e conexões. O primeiro são interfaces físicas ou lógicas que inicializam ou terminam uma conexão VoIP, são comumente portas em um roteador e atuam como gateway ou como portas em um sistema PBX. O segundo são fluxos lógicos e temporários que tem como objetivo estabelecer, manter e terminar uma chamada VoIP. Uma vez terminada a chamada, a conexão é desfeita e os recursos alocados são liberados para serem reusados em uma nova conexão (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.6.6 MeGaCo/H.248

MeGaCo/H.248 é a evolução do padrão MGCP. Ele é semelhante ao MGCP em muitas formas oferecendo várias melhorias e funcionalidades que o MGCP não oferece. O MeGaCo/H.248 propõe uma série de modificações, uma das melhores alterações é a que separa fisicamente o plano de controle, do plano de conexão. O plano de controle é responsável por trocar as sinalizações e mensagens com as outras redes e protocolos, converter as mensagens para os comandos do MeGaCo/H.248 e encaminhar na rede IP para o plano de conexão, controla também a existência das entidades lógicas no plano de conexão (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.7 QUALIDADE DE SERVIÇO

Os atuais avanços tecnológicos na área de redes de computadores têm

propiciado um aumento das taxas de transmissão, tornando possível discuti-se mais sobre qualidade de serviço, por isso a expressão qualidade de serviço (QoS) tem várias interpretações e definições, mas há um consenso que QoS é como o conjunto de características de um sistema necessário para atingir uma determinada funcionalidade. Assim a qualidade de serviço deve ser fim-a-fim, o tráfego tem que ser tratado na rede local de origem, nas conexões de longa distância e roteadores intermediários, finalmente, na rede local destino. QoS é fundamental para diversos tipos de aplicações, sobretudo as multimídias, pois é desejável que haja um sincronismo entre as diversas mídias. Por exemplo, numa videoconferência o som deve estar sincronizado com a imagem, ou seja, deve haver sincronia entre as palavras e os movimentos dos lábios das pessoas. Como pode ser visto no exemplo anterior, as definições de QoS tem um aspecto subjetivo, podendo variar de aplicação para aplicação. Dentre estes aspectos existem parâmetros que devem ser controlados visando a obtenção da qualidade de serviço, mas estes não são localizados num único equipamento ou componente da rede, estando assim encontrado desde o início da rede no host de origem até o host de destino (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.7.1 Parâmetros para a QoS

Como citado anteriormente, é necessário o controle de alguns parâmetros para a utilização do QoS. Os principais parâmetros são: vazão, latência (atraso) e Jitter (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.7.1.1 Vazão

A vazão é a taxa de transferência de dados entre dois nós da rede. Esta taxa é diretamente influenciada pela largura da banda e pela quantidade de fluxos compartilhado. A vazão é o parâmetro básico para a utilização de QoS (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.7.1.2 Latência ou Delay (Atraso)

Este parâmetro é de fundamental importância para a qualidade de serviço. É referente ao tempo gasto para os dados trafegarem da origem até o destino. Aplicações como vídeo e áudio apresentam tempo de latência alto. A latência é também designada como atraso. Alguns dos principais fatores que influenciam na latência de uma rede são: • atraso de propagação • velocidade de transmissão • processamento nos equipamentos (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.7.1.3 Jitter

O jitter é um parâmetro bastante usado em aplicações de tempo real, pois ele trata que as informações sejam processadas em um tempo definido. Este parâmetro é a variação no atraso fim-a-fim, ou seja, ele trata a variação da latência. Alguns fatores que podem causar estas variações são: • tempos de processamento diferentes nos equipamentos intermediários (roteadores, switches, etc.); tempos de retenção diferentes impostos pelas redes públicas (Frame Relay, ATM, X.25, IP) e outros fatores ligados à operação da rede (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.8 TÉCNICAS DE CONTROLE DE FLUXO OU CONGESTIONAMENTO

Congestionamento ocorre quando o número de pacotes que estão sendo transmitidos aproxima-se da capacidade máxima.

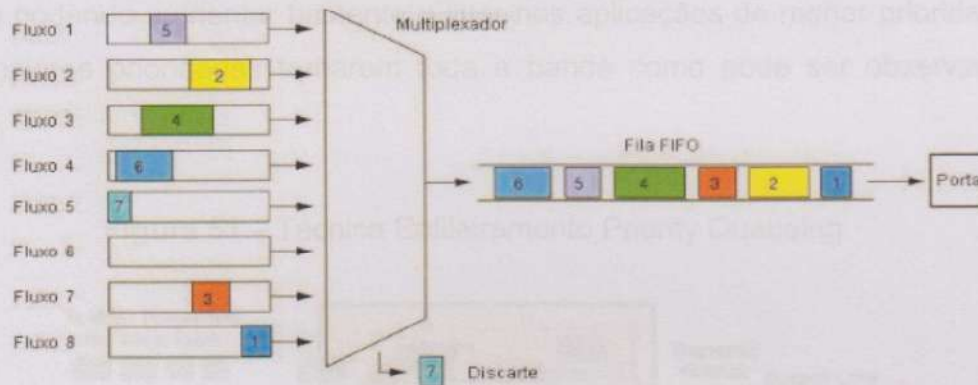
O controle de congestionamento é feito através de técnicas de enfileiramento de dados com a intenção de minimizar os congestionamentos de dados. Este controle é realizado de forma a garantir que a rede seja capaz de transportar o tráfego oferecido (SILVA, 2000).

2.8.1 First in first out (FIFO)

O FIFO é bastante usado em conexões seriais, a técnica do first in first out é baseado no armazenamento dos pacotes, estes pacotes são armazenados pela ordem que chegam, ou seja, o primeiro a chegar é o primeiro a sair. Por não ter um

tratamento mais rígido dos pacotes de dados ele não serve para a utilização de aplicações sensíveis ao tempo como pode ser observado na Figura 3.

Figura 49 – Técnica First in first out

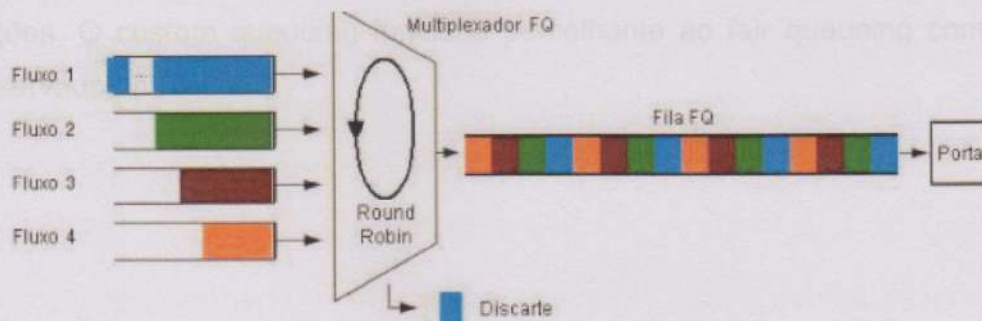


Fonte: Silva (2000).

2.8.2 Enfileiramento fair queueing (FQ)

No Fair Queueing, ou enfileiramento justo, as mensagens são organizadas por sessões, para cada sessão e reservado um canal. A ordem na fila é feita através do último bit, com isso a alocação fica mais justa. Quando uma sessão estiver cheia, os próximos pacotes são descartados, independentes das demais sessões como pode ser observado na Figura 4.

Figura 50 – Técnica Enfileiramento Fair Queueing

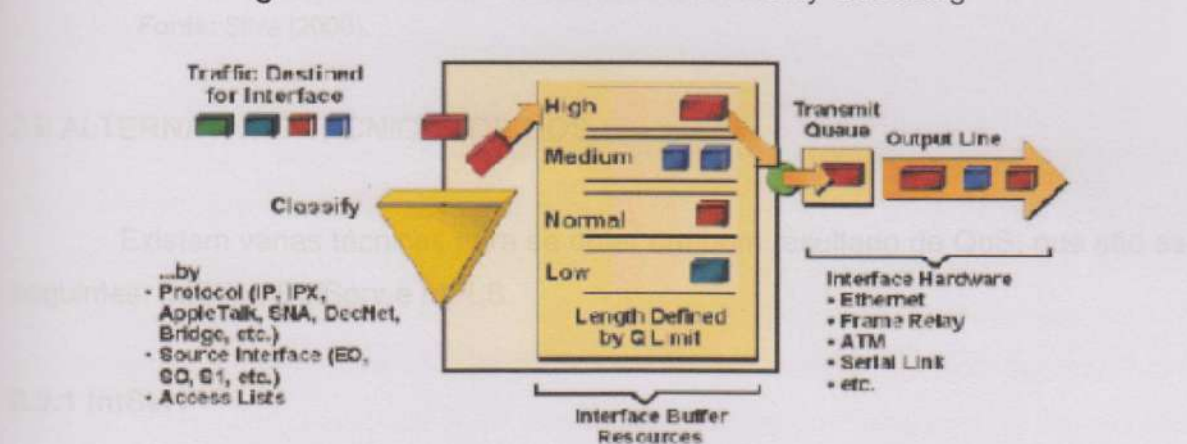


Fonte: Silva (2000).

2.8.3 Enfileiramento priority queueing (PQ)

No enfileiramento prioritário os pacotes de dados são classificados em quatro níveis de prioridade, sendo eles alta, média, normal e baixa. Os pacotes classificados como prioritário tem total preferência. Por isso este método é bastante perigoso podendo aumentar bastante o jitter nas aplicações de menor prioridade se os de maiores prioridades tomarem toda a banda como pode ser observado na Figura 5.

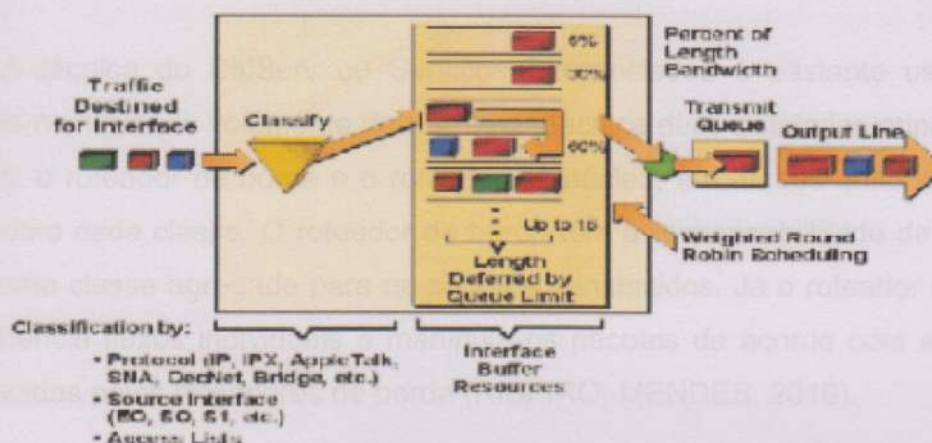
Figura 51 – Técnica Enfileiramento Priority Queueing



2.8.4 Enfileiramento custom queueing (CQ)

Este algoritmo permite especificar uma porcentagem da banda para uma aplicação e deixando o restante da banda para compartilhado com as demais aplicações. O custom queueing funciona semelhante ao fair queueing como pode ser observado na Figura 6.

Figura 52 – Técnica Enfileiramento Custom Queuing



Fonte: Silva (2000).

2.9 ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE QOS

Existem várias técnicas para se obter um bom resultado de QoS, que são as seguintes: IntServ, DiffServ e MPLS.

2.9.1 IntServ

O IntServ também conhecido com serviço integrado, foi desenvolvido para estabelecer QoS em comunicações fim-a-fim, esta técnica tenta garantir a qualidade que foi estabelecida na configuração original. Mas o que ocorre é que diversas conexões virtuais são estabelecidas entre cada roteador que a conexão utiliza. Logo para estabelecer uma conexão IntServ, a aplicação do usuário de origem terá que verificar se o roteador tem recursos que a aplicação necessita, e este processo deverá ser feito pelos roteadores até chegar ao usuário destino. Se todos tiverem recurso disponíveis para oferecer será realizada a conexão. Para isso é necessário que IntServ verifique dois aspectos essenciais:

- Como as solicitações feitas pelas aplicações;
- Como os elementos da rede devem garantir reservas de recursos para garantir a qualidade de serviço Mesmo sendo uma idéia interessante, o IntServ não é funcional pois é pouco provável que todos os roteadores tenham os requisitos de conexão exigida pela aplicação (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.9.2 DiffServ

A técnica do DiffServ ou Serviços Diferenciados é bastante usada para conexões com grande volume de dados, nesta técnica duas entidades principais são definidas: o roteador de borda e o roteador de núcleo, em ambas entidades há fila distinta para cada classe. O roteador de borda tem a responsabilidade de policiar e atribuir uma classe agregada para os pacotes transmitidos. Já o roteador de núcleo não diferencia fluxos individuais e manipula os pacotes de acordo com as classes estabelecidas pelos roteadores de borda (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.9.3 Multiprotocol label switching (MPLS)

O MPLS inicialmente foi desenvolvido pela Cisco Systems, com o nome de tag switching. A idéia principal do projeto era acelerar o encaminhamento dos pacotes com especificações pré-definidas. Ao conectarem-se em uma rede MPLS, os pacotes recebem uma identificação que permite que os roteadores MPLS associem o pacote a uma rota já pré-definida. Apesar de ter sido desenvolvido visando redes com camada IP e de enlace ATM, o mecanismo de encaminhamento dos pacotes no MPLS pode ser utilizado para quaisquer outras combinações de protocolos de rede e de enlace, o que explica o nome de Multiprotocol Label Switching.

O Multiprotocol Label Switcing é uma solução voltada para a área de engenharia de trafego de pacotes que garante um QoS bastante eficaz, pois tem uma simplificação na função de roteamento nos roteadores diminuindo assim a sua latência (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.10 SEGURANÇA

Tratando-se de tecnologias que envolvem transferência de dados pela internet tem-se que dar uma atenção para a área de segurança, pois estas estão propensas a quebra de sigilo. Logo que a tecnologia VoIP tem a internet como seu meio de transferência é impossível garantir uma total segurança sobre o fluxo de dados, incluindo ligações telefônicas. À medida que novas tecnologias, como o VoIP, surgem também novos protocolos de segurança. De forma geral, todos os

sistemas VoIP já estão preparados para criptografia, pois pela própria forma de transmissão por pacotes IP tem-se uma facilidade de transformar estes pacotes de dados em pacote de dados codificado. Como o VoIP torna-se popular, a segurança continua a ser apontada como uma chave para o avanço desta tecnologia (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.10.1 Técnicas de Ameaça à Tecnologia

2.10.2 Varredura TCP Ping

Nesta seção será discutido as técnicas de ameaça a tecnologia VoIP, com a varredura de rede bastante usada por hackers para capturar informações e a de ataque a dispositivos, usada para impossibilitar que uma comunicação seja feita (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.10.2 Varredura de Rede

Esta categoria de ataque visa a captura de comunicações VoIP. Os ataques mais comuns nesta categoria são:

- a) Varredura ICMP ping
- b) Varredura TCP ping

2.10.2.1 Varredura ICMP ping

Para começarmos a entender esta técnica é importante sabermos o que é o protocolo ICMP, bem o protocolo citado é um protocolo integrante do protocolo IP, o Internet Control Message Protocol é utilizado para enviar relatórios de erros, a maioria dos computadores que utiliza o protocolo IP aceita as mensagens ICMP. Do ponto de vista de especialistas em segurança, a liberação sem nenhum critério do tráfego de mensagens ICMP é considerada como uma ameaça para a segurança. Agora que entendemos como funciona o protocolo ICMP vamos para a técnica de varredura. Esta técnica identificar quais hosts que estão ativos na rede, através de diversas ferramentas como o FPING, NMAP, SUPERSCAN. Através desta ferramenta é possível disparar solicitações ICMP para múltiplos host, elas também podem identificar o Ethernet Media Access Control (MAC) o que nos diz qual o

fabricante associado a cada dispositivo. Dessa forma já fazemos uma identificação prévia dos dispositivos VoIP. Com isso entramos em um dilema, pois os pacotes ICMP são bastante importantes para o tratamento de problemas em redes, seja para medidas de desempenho ou de diagnóstico dos dispositivos da rede. Entre tanto torna a rede vulnerável a ataques teste tipo, uma solução seria bloquear os dispositivos VoIP para pacotes ICMP (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.10.2.2 Varredura TCP Ping

Como nos avanços de segurança o método de ataque também evolui rapidamente, com o mesmo objetivo da varredura da técnica anterior o TCP Ping Scans. Esta técnica utilizasse do envio de pacotes TCP, para portas que comumente são utilizadas, após o envio de pacote TCP, o atacante receberá outro pacote TCP informado se o aplicativo está rodando ou não. O envio de pacotes TCP é mais eficaz quando existe algum firewall que monitore as conexões e que bloqueie alguns tipos de pacotes a estabelecerem uma nova conexão. Alguns dispositivos inteligentes de segurança de redes como sistemas de prevenção de invasão podem ajudar a detectar e bloquear TCP ping. Outros dispositivos podem identificar certo volume desse tipo de pacote, e podem colocar o host em uma lista negra (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.10.3 Ataques contra Disponibilidade da rede

Esta categoria de ataque visa o travamento dos dispositivos ou do sistema operacional. Os ataques mais comuns nesta categoria são: A fragmentação de Pacotes e QoS Modification Attck (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.10.3.1 Fragmentação de Pacotes

Com a utilização de fragmentação de pacotes é possível deixar dispositivos VoIP inutilizados, pois com esta fragmentação o aumento de consumo de recursos ficam além do suportado. Existem diversas formas de fragmentar pacotes, só que a mais usada e através de exploits, que são aplicações responsáveis por fragmentar

os pacotes (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.10.3.2 QoS Modification Attck

QoS Modification Attck consiste em modificar campos do cabeçalho de protocolos de forma a causar degradação dos serviços. Com esta modificação o switch irá interpretá-los com sendo pacotes de voz, assim eles terão as mesmas prioridades dos pacotes utilizados pela aplicação VoIP. Dependendo do volume de pacotes modificados, aplicação travará pois não haverá recursos para suportar (RIBEIRO; MENDES, 2016).

2.11 FORMAS DE REALIZAR UMA CHAMADA UTILIZANDO VOIP

Existem diferentes maneiras de realizar uma chamada VoIP, as quais serão vistas a seguir.

2.11.1 Computador – a – computador

Esta é a maneira mais fácil e econômica de utilizar o VoIP, desde que os computadores de acesso possuam uma placa de som, colunas, um microfone, um software próprio para este tipo de serviço, (Messenger, NetMeeting, Skype,...) e uma ligação à Internet (que terá que ser uma ligação rápida, como ADSL ou Cabo). Os custos inerentes a este tipo de chamadas resumem-se à mensalidade do ISP (Internet Service Provider), mesmo para chamadas de longa distância.

2.11.2 Telefones com IP

Estes telefones assemelham-se a um telefone comum, mas em vez de ter uma ligação RJ-11, os telefones com IP possuem uma ligação Ethernet RJ-45. Estes aparelhos têm de ser conectados à rede local e possuem todo hardware e software necessário para realizar uma chamada VoIP. Estão a ser desenvolvidos também telefones com IP Wi-Fi, que vão poder ser utilizados em qualquer Wi-Fi HotSpot.

2.11.3 Adaptadores para telefones analógicos

Analog Telephone Adaptor (ATA) é um dispositivo que permite transformar qualquer telefone analógico comum em um telefone que suporte VoIP. Este adaptador transforma os sinais analógicos de voz em pacotes de dados para serem enviados através de uma rede TCP/IP. O telefone pode ser ligado ao computador ou diretamente à ligação de Internet.

2.11.4 Softfone

É um aplicativo desenvolvido pela VOIP que permite fazer ligações do computador, celular, tablet ou notebook. O softfone adiciona características de voz, dados e imagem ao seu dispositivo, transformando-o em um telefone multimídia. É necessário baixar o software de uma das operadoras VOIP que, geralmente, é disponibilizado na rede gratuitamente. O aplicativo possui uma interface de fácil compreensão e autoexplicativa. O software não é pesado e disponibiliza um teclado virtual semelhante ao aparelho telefônico (BRASIL..., 2017).

1.2 PROPOSTA

Este trabalho tem como principal objetivo propor uma solução de telefonia para expansão de ramais na ATP Engenharia através da implantação de um sistema de telefonia VoIP. Para que tal tecnologia seja implantada, o projeto apresenta o histórico de evolução das centrais telefônicas existentes na

3 ANÁLISE DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DA TELEFONIA VOIP NA ATP ENGENHARIA

3.1 CENÁRIO ATUAL

A empresa possui um cpd com uma rede de dados com 46 pontos ativos distribuídos através de dois switches de 24 portas cada um, sendo um deles Intelbras com duas portas Gigabit, em uma dessas portas chega o link da internet de 20Mbps compartilhado e a outra é feita a ponte para o outro switch 10/100 mbps.

No rack existe disponibilidade para a implantação do gateway, dos switches e pontos adicionais para a rede VoIP. A rede de telefonia possui uma central analógica Intelbrás com 14 pontos de ramais ativos. Existe a necessidade de expansão dessa rede de telefonia, uma vez que uma nova gerência foi acrescentada ao organograma da empresa e outros setores estão sendo implantados para atuarem com a gerência.

Em sua estrutura, a empresa conta com a diretoria, a gerência regional e mais duas gerências, sendo uma de estradas e a outra de saneamento, a sala da recepção, setor de engenharia, setor de projetos, setor de saneamento, setor financeiro, setor de gestão de pessoas, setor de sala de reuniões e videoconferência, setor de tic e o laboratório de solos.

O sistema de telefonia atual precisa ser substituído por vários motivos, dentre eles estão, a expansão na estrutura da empresa, ou seja, o aumento de setores, a necessidade de implantar um sistema que reduza os gastos da empresa com telefonia, no que se refere ao alto custo com ligações externas e para celulares e ainda um acompanhamento das reuniões com a Sede e outras filiais através de videoconferência objetivando uma redução de custo com viagens de funcionários.

3.2 PROPOSTA

Este trabalho teve como principal objetivo propor uma solução de baixo custo para expansão de ramais na ATP Engenharia através da implantação de um sistema de telefonia VoIP. Para que tal tecnologia seja implantada, o projeto apresenta o histórico da evolução das centrais telefônicas incluindo as

características de cada época, a substituição de um PABX analógico em digital e as tecnologias utilizadas, os protocolos VoIP H.323 e SIP necessários para o correto funcionamento do sistema proposto. Também foi realizada uma análise do cenário atual da rede da empresa e suas especificações. Para finalizar, são apresentados os equipamentos e softwares necessários e como ocorre a conexão das redes operantes.

3.3 SOFWARES NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO

3.3.1 Virtual Box

Ferramenta utilizada para a criação da máquina virtual do servidor Elastix, essa tecnologia simula um computador dentro de outro.

3.3.2 Elastix

O Elastix é uma ferramenta que atua com a tecnologia de voz sobre IP, e contempla todas as funcionalidades da telefonia convencional através da internet. Ele é um sistema multiprotocolo que integra telefones, computadores, rede lan e internet numa única plataforma permitindo conectividade em tempo real entre a rede pública de telefonia e redes Voip. Com ele podemos montar uma Central para o atendimento das ligações externas, reduzir custos com telefonia de longa distância e facilitar a vida do funcionário que viaja muito, pois basta um acesso à internet para que ele possa se comunicar com a matriz e com as outras filiais da empresa, tudo isto com recursos comparáveis aos das melhores centrais telefônicas disponíveis no mercado de telefonia. Ainda podemos ter vários recursos como conferência, chamada em espera, ligação direta a ramal, correio de voz, isso tudo implementado de uma forma bem prática.

O Elastix também proporciona outras vantagens para a empresa como em muitas não estão presentes num PABX convencional. Ele ainda integra colaboradores que trabalham com todo o mundo com PABX da empresa utilizando conexões de banda larga. Conecta escritórios e diversos locais sobre IP utilizando a internet. Atua como correio de voz integrado com a internet e email. Implementa

aplicações URA que são mensagens automáticas por voz redirecionando a chamada para vários setores. Possui música em espera em diversos formatos como mp3. Possui também fila de chamada monitorada e registro detalhado de chamadas com integração com sistema de interação (VIVA..., 2017).

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada a implantação do Elastix 2.3.

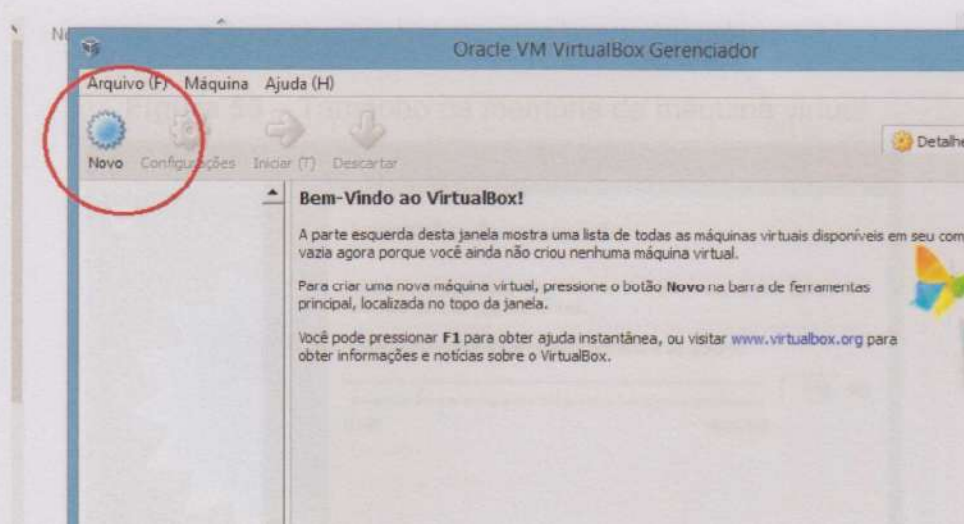
3.3.3 Downloads dos softwares

Foram realizados os downloads do VirtualBox em <<https://www.virtualbox.org>> e do Elastix em <<http://www.elastix.org>>.

3.4 CRIAÇÃO DA MÁQUINA VIRTUAL DO ELASTIX

Ao abrir o VirtualBox como pode ser observado na Figura 7, clicar em “novo” no canto superior esquerdo para iniciar a criação de uma nova máquina virtual.

Figura 53 – Nova máquina virtual

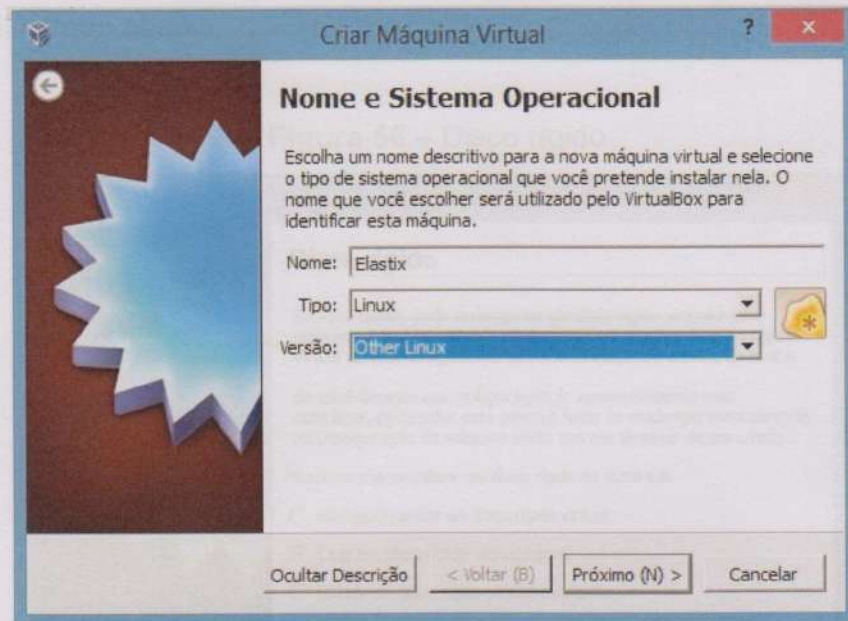


Fonte: Andrade (2013).

Depois selecionar as informações do sistema operacional conforme Figura 8.

Fonte: Andrade (2013).

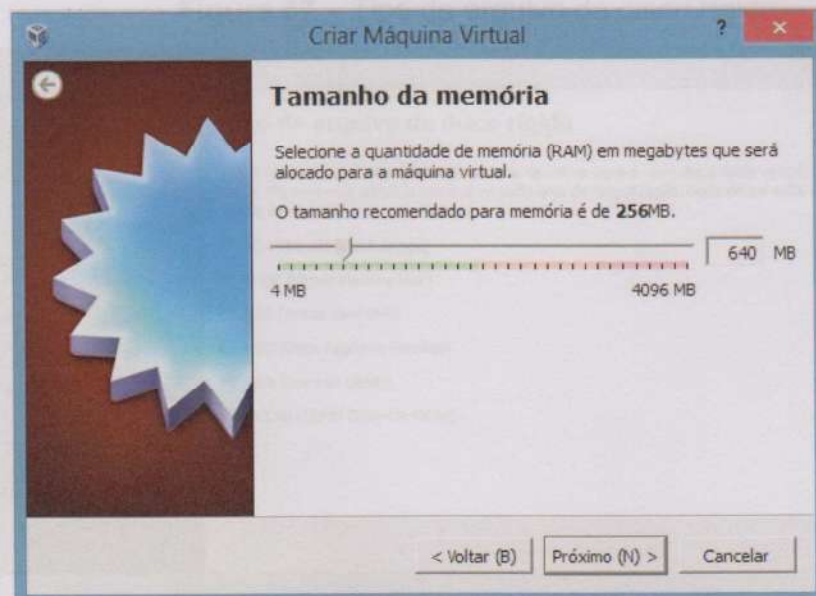
Figura 54 – Escolha do sistema operacional



Fonte: Andrade (2013).

Clicar em “próximo” e na próxima tela, Figura 9, será para a escolha do tamanho da memória utilizada na máquina virtual, o VirtualBox estipula um limite como podemos ver na imagem abaixo, o mínimo requerido é de 128mb. Utilizei: 640mb.

Figura 55 – Tamanho da memória da máquina virtual



Fonte: Andrade (2013).

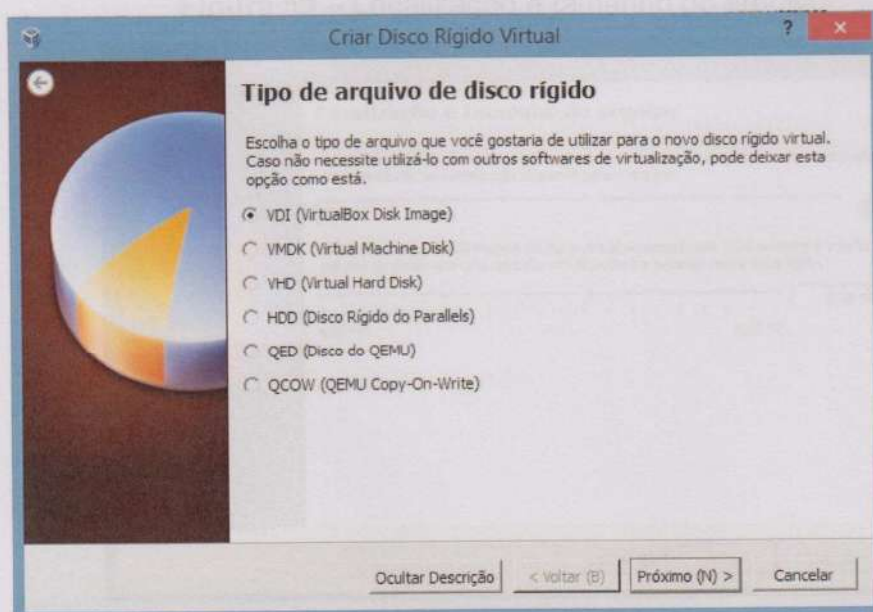
Clicar em “próximo” para escolher o tipo de disco a utilizar, conforme a Figura 10, ilustrada abaixo:



Fonte: Andrade (2013).

Escolher “VDI (VirtualBox Disk Image)” e clicar em “Próximo” na Figura 11, ilustrada a seguir:

Figura 57 – Tipo de arquivo de disco rígido



Fonte: Andrade (2013).

Na Figura 12, ilustrada abaixo, escolher “dinamicamente alocado”.

Figura 58 – Armazenamento em disco rígido físico

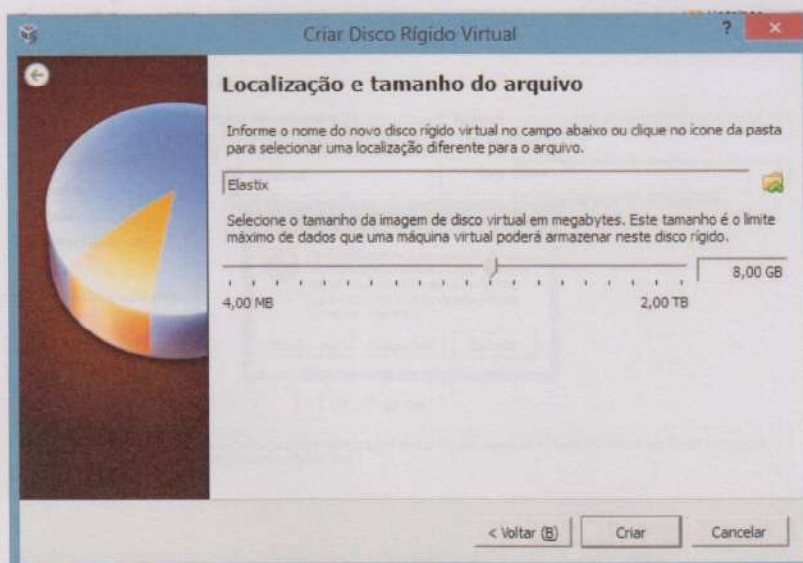


Fonte: Andrade (2013).

Como pode ser observado na próxima página, na Figura 13, é selecionado o tamanho do disco, deixar selecionado 8GB, pois posteriormente é possível instalar complementos nele.

Configuração da imagem do Elastix que foi baixada para ela dar o boot.

Figura 59 – Localização e tamanho do arquivo

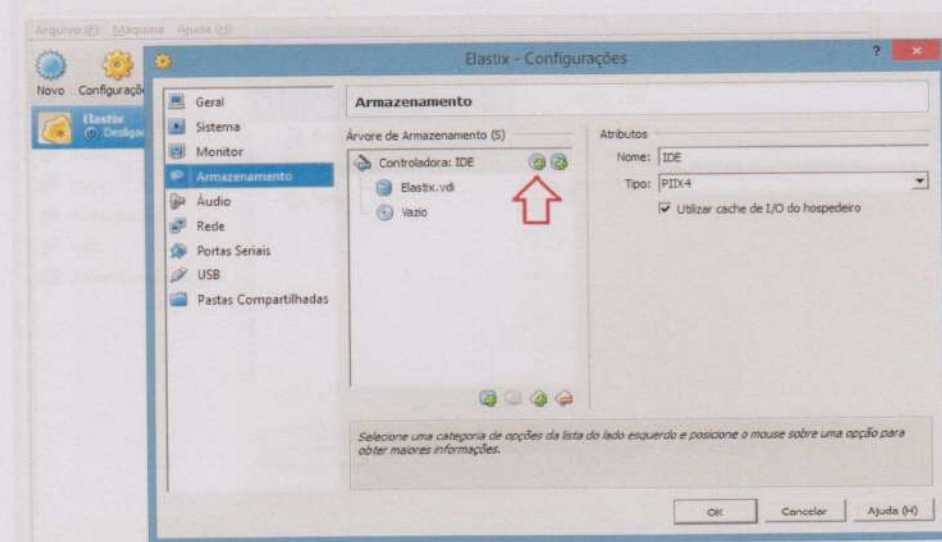


Fonte: Andrade (2013).

Na próxima tela, Figura 14, clicar em configurações e escolher “armazenamento”, depois clicar no botão para adicionar um disco conforme indicado na imagem abaixo:

Figura 62 – Armazenamento (Controladora IDE)

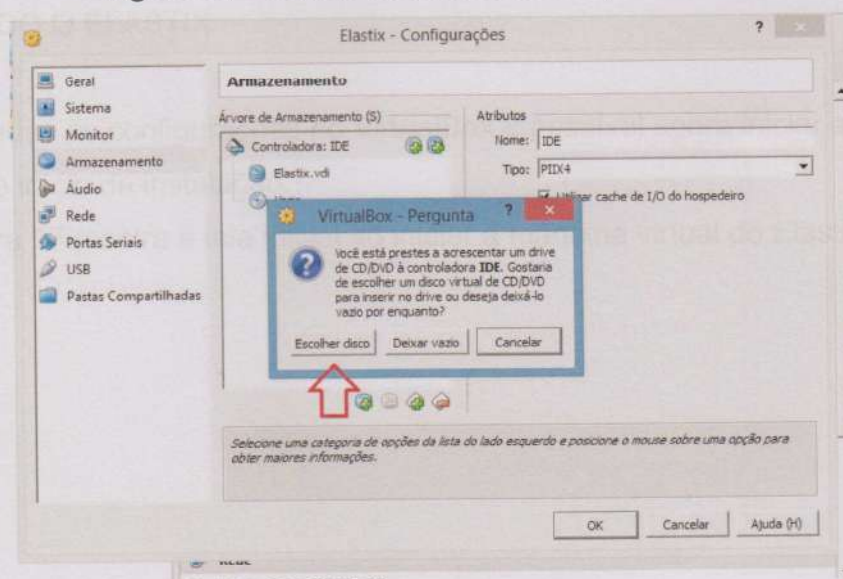
Figura 60 – Armazenamento



Fonte: Andrade (2013).

Na Figura 14, ao clicar em “+” uma caixa de diálogo será mostrada, conforme mostra a Figura 15 exibida abaixo, com 3 opções, clicar em “escolher Disco”.

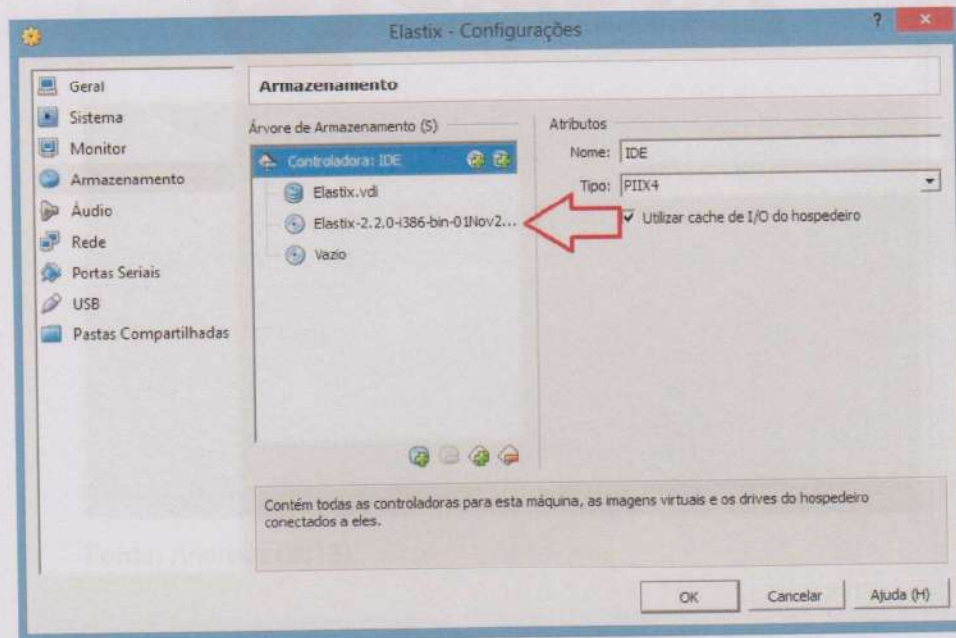
Figura 61 – Armazenamento da máquina virtual



Fonte: Andrade (2013).

Buscar a imagem que baixou do Elastix e clicar em “ok” e ela será adicionada, conforme abaixo exibido na Figura 16:

Figura 62 – Armazenamento (Controladora IDE)



Fonte: Andrade (2013).

Clicar em “OK” para finalizar.

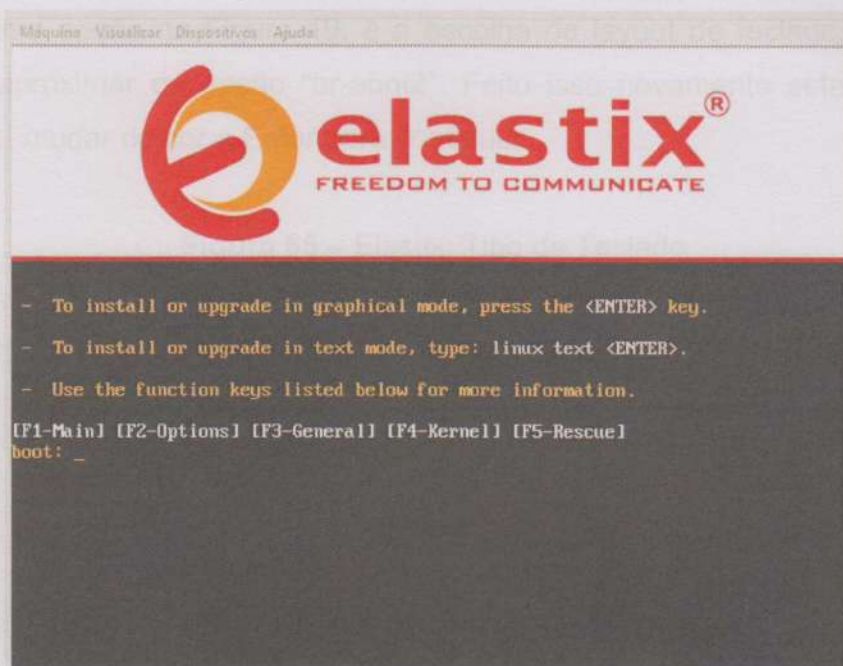
Para iniciar a máquina virtual, clicar em “iniciar” no menu superior do VirtualBox.

3.5 INSTALANDO O ELASTIX

Realizadas as configurações no VirtualBox é possível agora iniciar a máquina para o início da instalação.

A Figura 17 mostra a tela inicial ao iniciar a máquina virtual do Elastix.

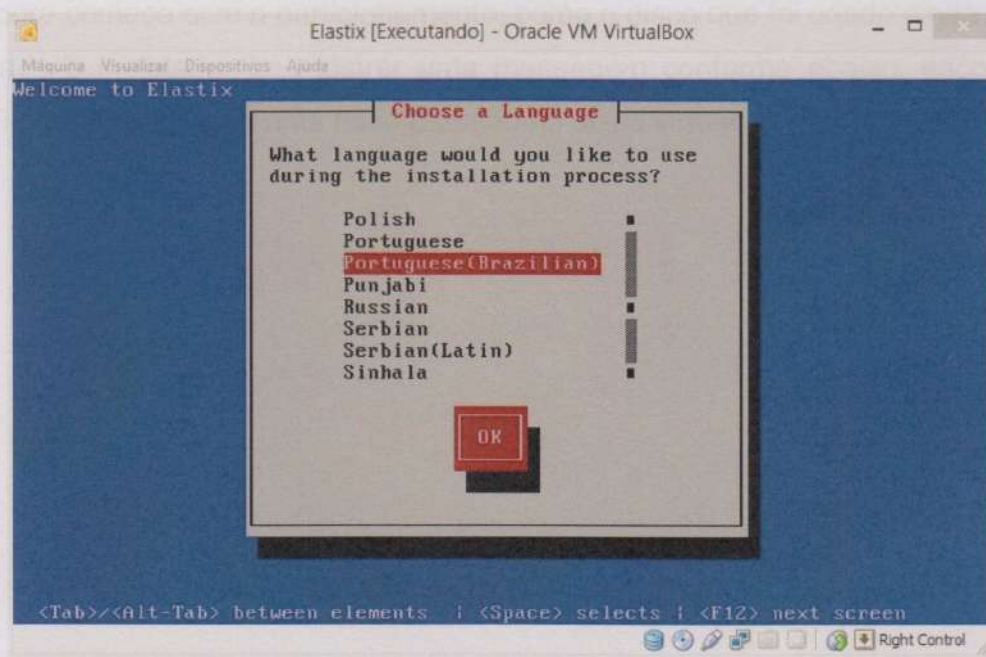
Figura 63 – Tela inicial do Elastix



Fonte: Andrade (2013).

O Elastix não suporta mouse, então a partir daqui os comandos serão feitos pelo teclado. A próxima tela, Figura 18 é a de escolha de idioma, teclar a letra “p” para ficar mais próximo de Português do Brasil.

Figura 64 – Escolhendo o idioma do Elastix

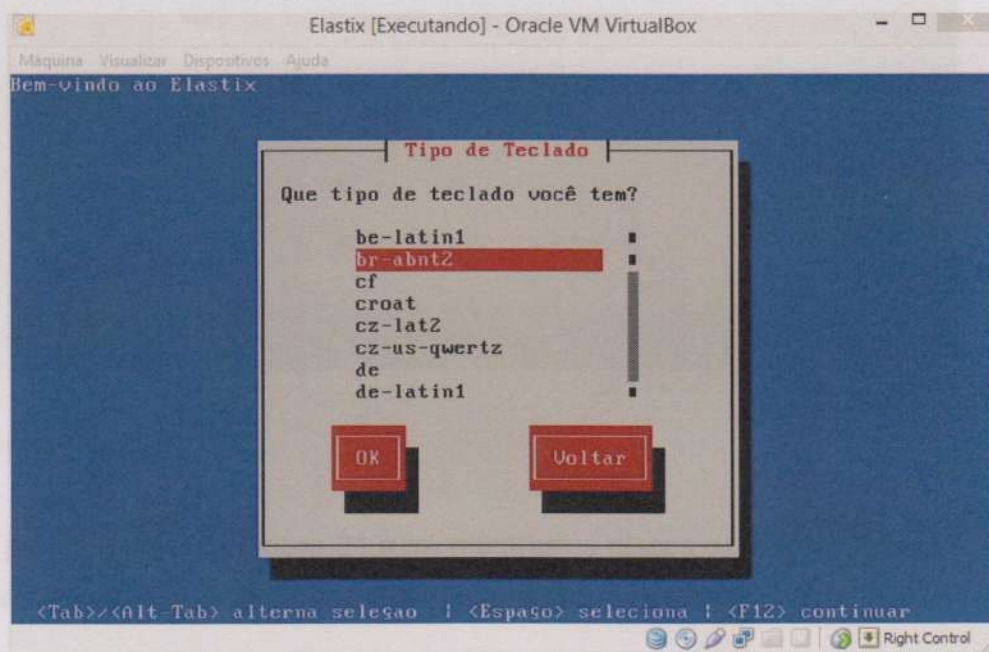


Fonte: Andrade (2013).

Figura 65 – Elastix: Tipo de Teclado

A próxima opção na Figura 19, é a escolha do layout de teclado, teclar a letra “b” para aproximar da opção “br-abnt2”. Feito isso novamente setar para a direita até o “ok” mudar de cor e Enter para continuar.

Figura 65 – Elastix: Tipo de Teclado



Fonte: Andrade (2013).

Agora começa com o particionamento, como o disco que foi criado ainda não foi formatado o instalador irá mostrar uma mensagem conforme abaixo, escolher “sim” na Figura 20 para criar uma nova partição no disco virtual.

Fonte: Andrade (2013).

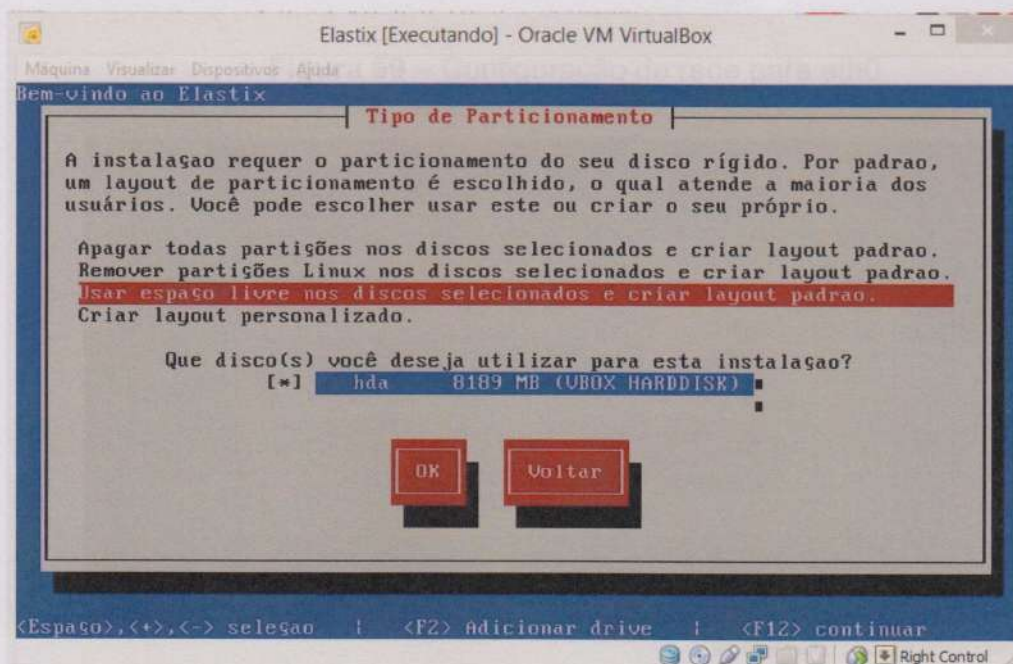
Figura 66 – Elastix: Aviso



Fonte: Andrade (2013).

A próxima tela é a Figura 21 e irá mostrar os discos existentes, marcar “usar espaço livre nos discos selecionados” e mover a seta até o “ok”.

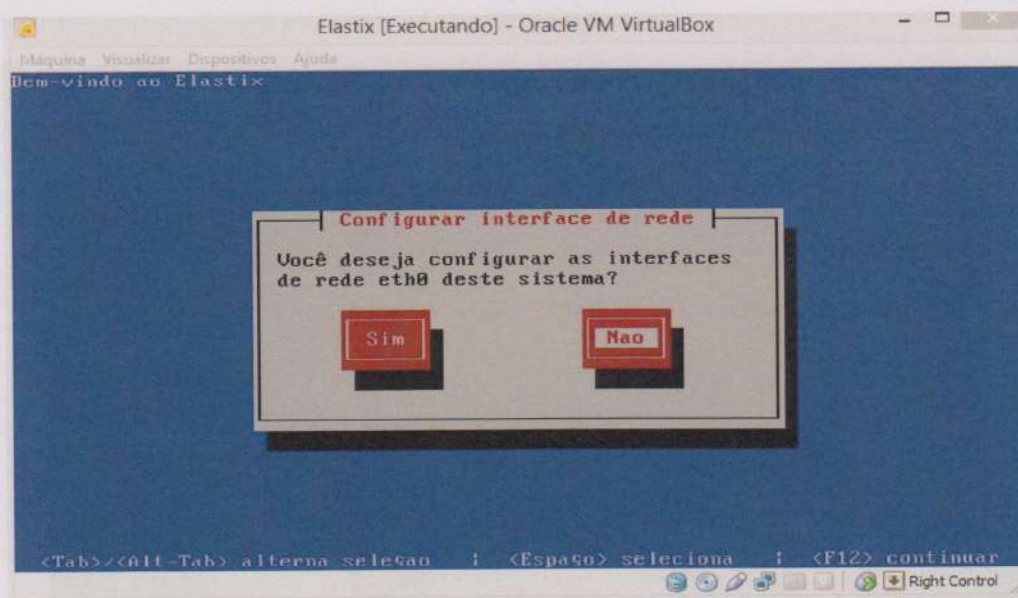
Figura 67 – Elastix: Tipo de Particionamento



Fonte: Andrade (2013).

Na Figura 22 abaixo, mostra a confirmação para se o usuário for querer rever o particionamento, escolher não e clicar em continuar.

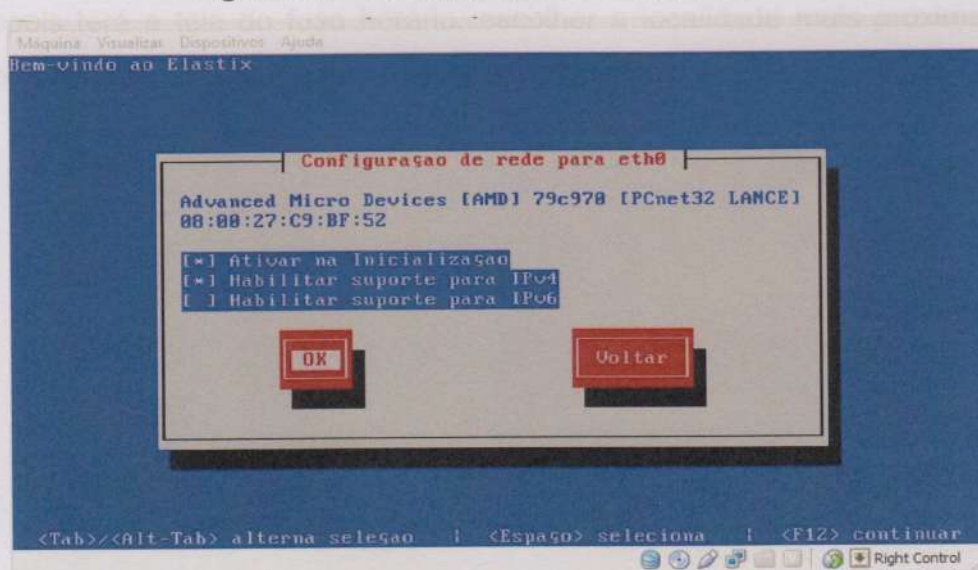
Figura 68 – Elastix: Configurar interface de rede



Fonte: Andrade (2013).

Terá a opção de configuração de rede, escolher “sim” para prosseguir com a instalação.

Figura 69 – Configuração de rede para eth0

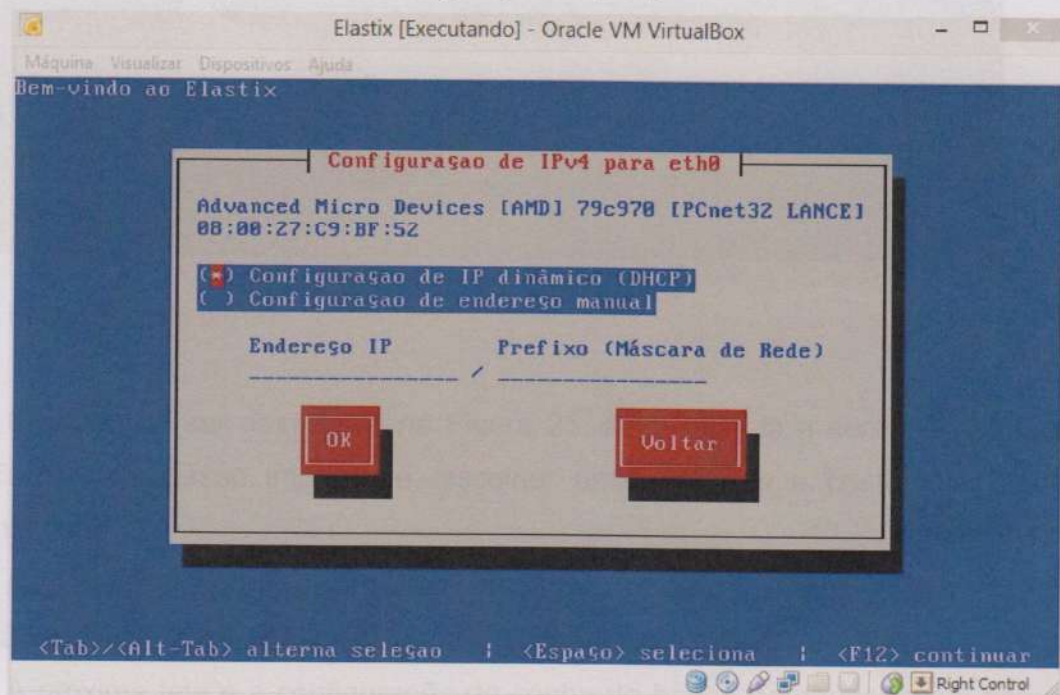


Fonte: Andrade (2013).

Por padrão a opção de iniciar a rede no boot vem habilitada, como pode ser observado na Figura 23, descer com a seta até a opção “habilitar suporte a IPV4” e pressionar “espaço” marcando também esta opção.

Neste primeiro momento será configurada a rede em modo DHCP.

Figura 70 – Configuração de ipv4 para eth0

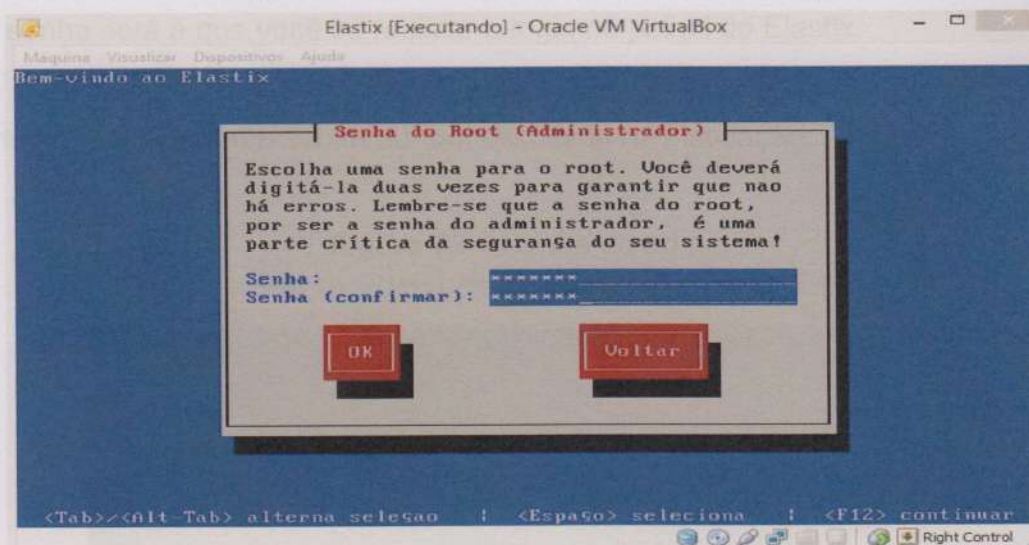


Fonte: Andrade (2013).

Depois terá a tela do fuso horário, escolher a localidade mais próxima da cidade que você está, escolher o que melhor atende e clicar em “ok”.

Fonte: Andrade (2013).

Escolher a senha do root (Administrador) **Figura 71 – Senha do Root (Administrador)**



Fonte: Andrade (2013).

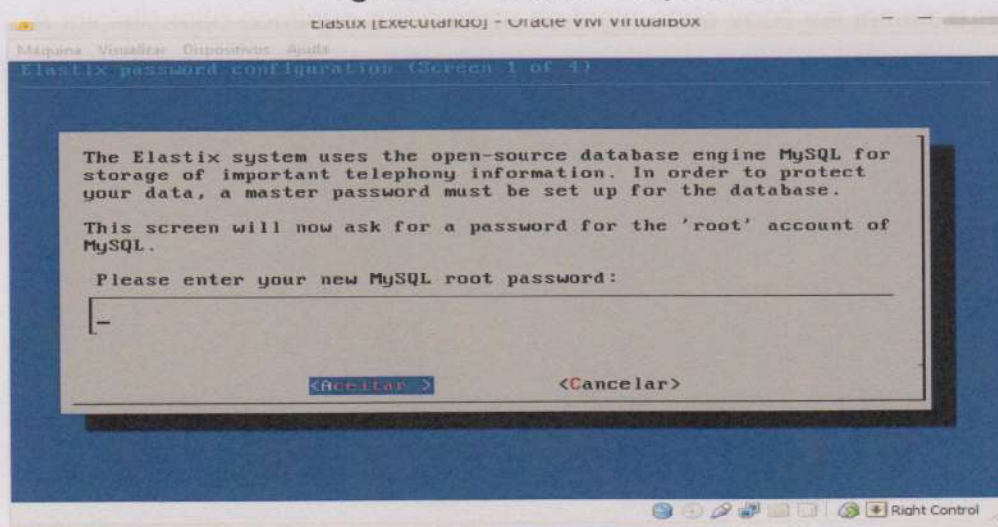
Como pode ser observado na Figura 25, será definida a senha do usuário Root. Este é um passo importante, escolher uma senha e a confirmar, depois selecionar “ok”.

A partir de agora o processo demora um pouco. Após o término da instalação a máquina reinicia, onde terminará de efetuar mais alguns ajustes.

A próxima tela é a configuração de senha do banco de dados mysql para o usuário root, mas não é a mesma senha escolhida anteriormente.

Repetir a senha e Escolher “aceitar”.

Figura 72 – Senha do MySQL root

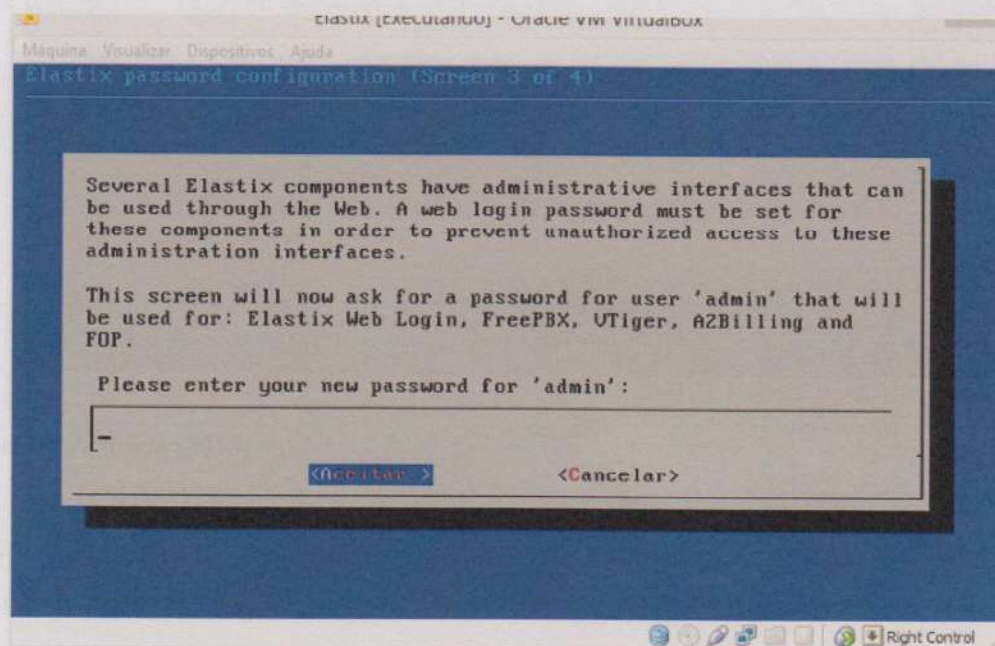


Fonte: Andrade (2013).

Escolher a senha do usuário admin, como pode ser observado na Figura 26, está senha será a que você irá realizar o login no painel do Elastix.

Atenção, esta senha é para o login administrativo do Elastix, não tem nenhuma relação com a senha do root escolhida na instalação.

Figura 73 – Senha do admin



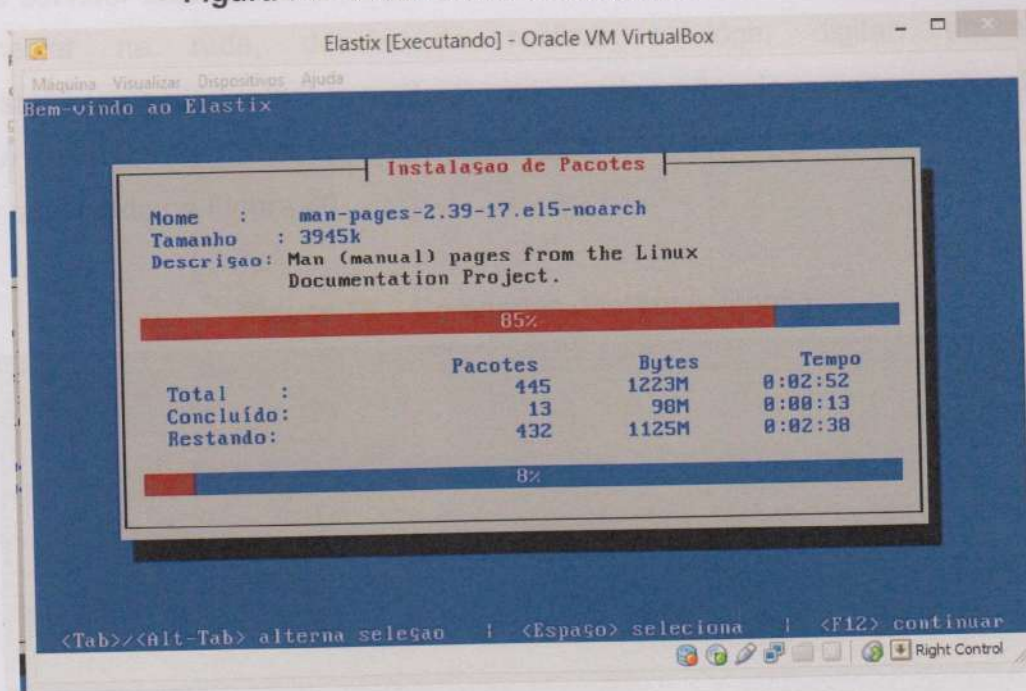
Fonte: Andrade (2013).

Conforme apresentado abaixo na Figura 28, a inicialização continua até a parte do login onde você vai inserir o nome de usuário root e a senha escolhida na instalação.

A inicialização continua até a parte do login onde você vai inserir o nome de usuário root e a senha escolhida na instalação.

Fonte: Andrade (2013).

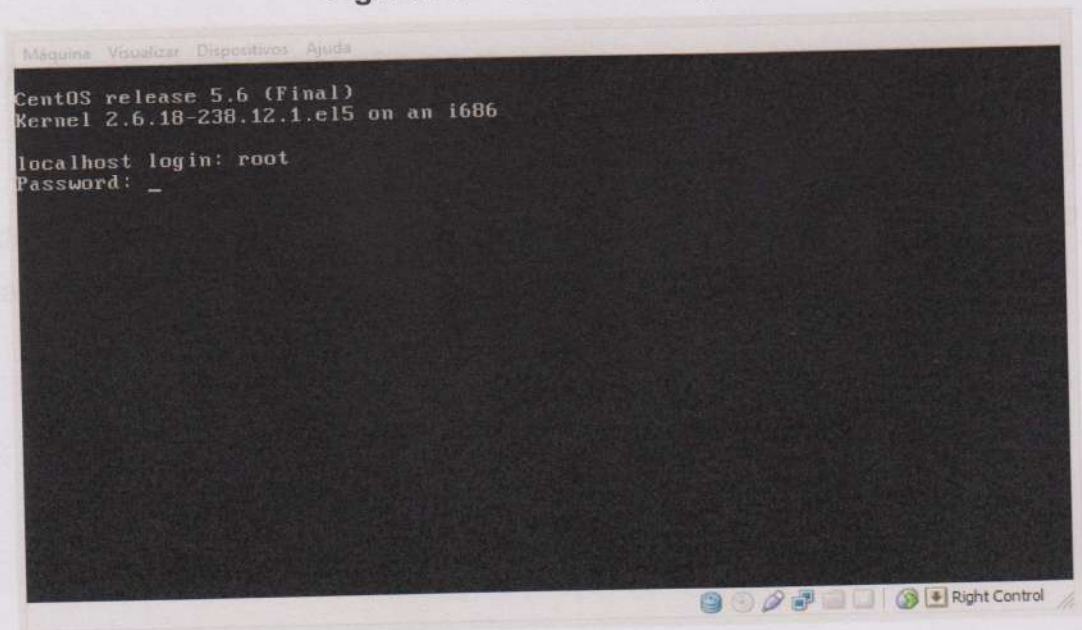
Figura 74 – Andamento da instalação do Elastix



Fonte: Andrade (2013).

Como pode ser observado na próxima tela, Figura 29, a inicialização continua até a parte do login onde será inserido o nome de usuário root e a senha escolhida na instalação.

Figura 75 – Terminal de logon



Fonte: Andrade (2013).

O servidor está funcionando, mas precisa de mais um único comando para ele conectar na rede, depois de realizar o login digitar: dhclient
Com este comando ele conectará na rede, depois digitar: ifconfig
Com este comando será mostrado com qual ip a máquina virtual conectou como pode ser observado na Figura 30.

Figura 76 – Comandos dhclient e ifconfig

```
[root@voipser~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  Endereço de HW 08:00:27:68:CB:52
          inet end.: 192.168.0.120  Bcast:192.168.0.255  Masc:255.255.255.0
          UP BROADCASTRUNNING MULTICAST  MTU:1500  Métrica:1
          RX packets:37059 errors:2 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:45652 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          colisões:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:7729265 (7.3 MiB)  TX bytes:24147780 (23.0 MiB)
          IRQ:10  Endereço de E/S:0xd020

lo        Link encap:Loopback Local
          inet end.: 127.0.0.1  Masc:255.0.0.0
          UP LOOPBACKRUNNING  MTU:16436  Métrica:1
          RX packets:65407 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:65407 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          colisões:0 txqueuelen:0
          RX bytes:7523775 (7.1 MiB)  TX bytes:7523775 (7.1 MiB)

[root@voipser~]# _
```

Fonte: Autoria própria (2017).

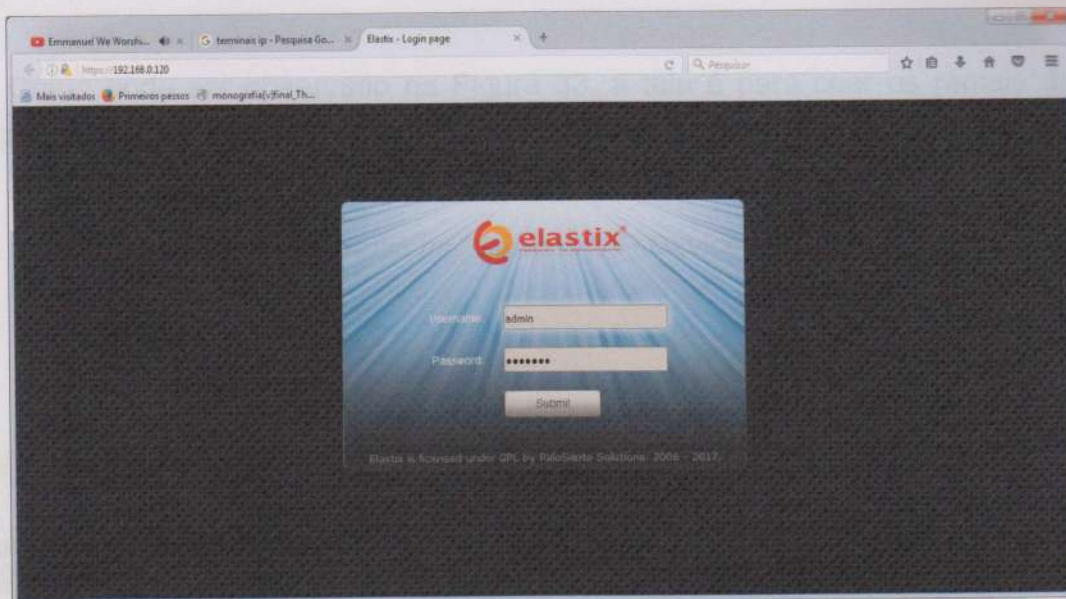
Figura 76 – Painel de Controle do Elastix

3.6 O PAINEL DE ADMINISTRAÇÃO DO ELASTIX

Depois de iniciada a máquina virtual, abrir um navegador, com o último comando feito acima obtêm-se o ip do servidor, então deve-se digitar este mesmo ip na barra de endereço de um navegador como pode ser observado na Figura 31.

Fonte: Autoria própria (2017).

3.3.1 Configuração do **Figura 77 – Elastix: Tela de login no browser**



Fonte: A autoria própria (2017).

O Usuário é admin e a senha a escolhida na inicialização, foi a última senha a ser escolhida.

Ao acessar temos o painel do Elastix, a maior parte da configuração administrativa é feita por aqui, como pode ser observado na Figura 32.

Figura 78 – Painel de Controle do Elastix



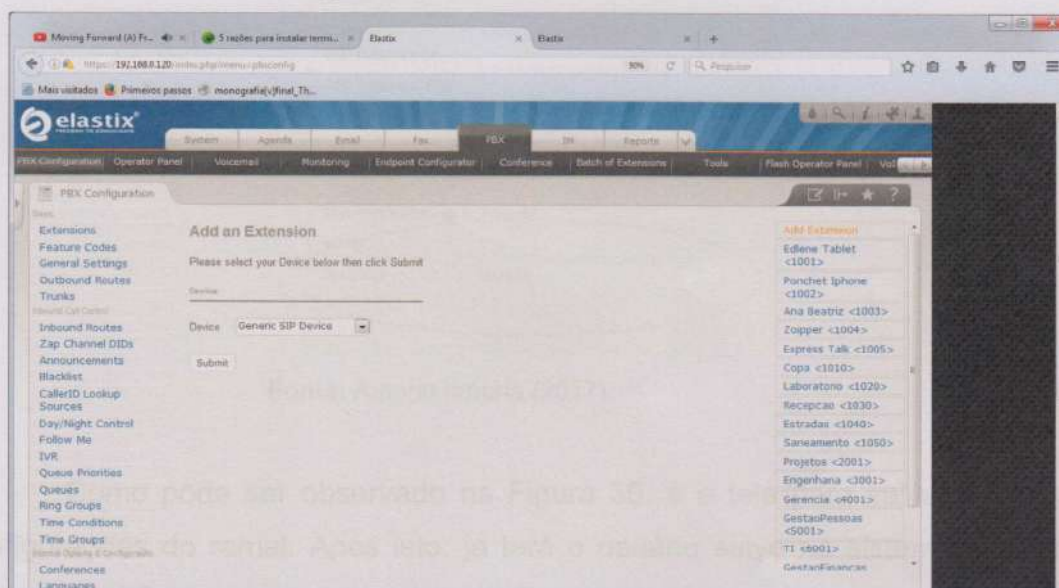
Fonte: A autoria própria (2017).

3.6.1 Configuração do ramal SIP

Como pode ser observado na Figura 33, a tela é para criar os ramais do PABX IP.

1. Selecionar "Add Extensions";
2. Escolher o tipo de *extensions* "Generic SIP Device";
3. Clicar em "Submit".

Figura 79 – Elastix: Adicionar ramal



Fonte: Autoria própria (2017).

4. Como pode ser observado na Figura 34, a tela mostra as informações do usuário do ramal no sistema Elastix. Em "User Extension" é o número do ramal criado. E no campo "secret", digitar a senha para este ramal:

Fonte: Autoria própria (2017).

3.3.3 Configuração do **Figura 80 – Elastix: Configurar ramal**

The screenshot shows the 'Configure Extension' page in Elastix. The form is divided into several sections:

- Basic Information:**
 - User-Extension: 100
 - Display Name: teste
 - CID Num Alias: (empty)
 - SIP Alias: (empty)
- Extension Options:**
 - Outbound CID: (empty)
 - Ring Time: Default
 - Call Waiting: Disable
 - Call Screening: Disable
 - Pinless Dialing: Disable
 - Emergency CID: (empty)
- Assigned DID/CID:**
 - DID Description: (empty)
 - Add Inbound DID: (empty)
 - Add Inbound CID: (empty)
- Device Options:**
 - This device uses sip technology: (checked)
 - secret: 100
 - dtmfmode: rfc2633

Fonte: Autoria própria (2017).

Como pode ser observado na Figura 35, é a tela para salvar e aplicar as configurações do ramal. Após isto, já terá o usuário salvo no sistema e já poderá realizar suas ligações.

Figura 81 – Elastix: Aplicar as configurações do ramal

The screenshot shows the 'Apply Configuration Changes Here' button at the top, which is circled in red. Below it is the 'Add an Extension' form. The form includes a 'Device' dropdown menu set to 'Generic SIP Device' and a 'Submit' button. A confirmation message 'Add Extension teste <100>' is visible in the top right corner.

Fonte: Autoria própria (2017).

3.6.2 Configuração do Trunk SIP

Como pode ser observado na Figura 36, foi configurado um tronco SIP para permitir ligações externas (estas informações são fornecidas pelo provedor Voip). Foi criado um provedor (um segundo servidor elastix) com uma extensão que é o tronco do servidor elastix principal para realizar teste de chamada externa.

Figura 82 – Elastix: Configurar Tonco SIP



Fonte: Autoria própria (2017).

3.6.3 Configuração de Rotas de saída

A rota de saída estabelece a configuração do caminho para realizar chamadas originadas de um ramal elastix para um número externo.

Como pode ser observado na Figura 37, foi criada uma rota de saída, onde um ramal interno disca para número externo iniciando com o dígito 8.

Figura 83 – Elastix: Configuração de rota de saída

Route Settings

Route Name: 5151

Route CID: Override Extension

Route Password:

Route Type: Emergency Intra-Company

Music On Hold?: default

Time Group: ---Permanent Route---

Route Position: ---No Change---

Additional Settings

PIN Set: None

Dial Patterns that will use this Route

(prepend) + 8 | [. / CallerId]

(prepend) + prefix | [match pattern / CallerId]

+ Add More Dial Pattern Fields

Dial patterns wizards: (pick one)

Trunk Sequence for Matched Routes

0 51511000

1

Add Trunk

Fonte: Autoria própria (2017).

3.6.4 Configuração de Rotas de Entrada

Rota de Entrada estabelece o caminho que uma chamada externa deve percorrer para chegar em um ramal elastix de destino.

Como pode ser observado na Figura 38, foi criada uma rota de entrada, na qual um número externo disca para o tronco "51511000" e o destino é o ramal interno.

Figura 84 – Elastix: Configuração de rota de entrada

The screenshot displays the configuration page for DID 5151 in the Elastix system. The browser address bar shows the URL: <https://192.168.0.120/config.php?display=did&didfilter=&navsort=description&extdisplay=5151/>. The page features a sidebar with navigation links and a main content area with the following settings:

- Announcements**
- Blacklist**: DID Number:
- CallerID Lookup Sources**: Caller ID Number:
- Day/Night Control**: CID Priority Route:
- Follow Me**
- IVR**: Options
- Queue Priorities**: Alert Info:
- Queues**: CID name prefix:
- Ring Groups**: Music On Hold:
- Time Conditions**: Signal RINGING:
- Time Groups**: Pause Before Answer:
- Internal Options & Configuration**: Privacy
- Conferences**: Privacy Manager:
- Languages**: CID Lookup Source
- Misc Applications**: Source:
- Misc Destinations**: Language
- Music on Hold**: Language:
- PIN Sets**: Fax Detect
- Paging and Intercom**: Detect Faxes: No Yes
- Parking Lot**: Self Destination
- System Recordings**: Extensions: Express Talk:
- VoiceMail Blasting**
- Remote Access**
- Callback**
- DISA**
- Option**: Unembedded freePBX

Fonte: Autoria própria (2017).

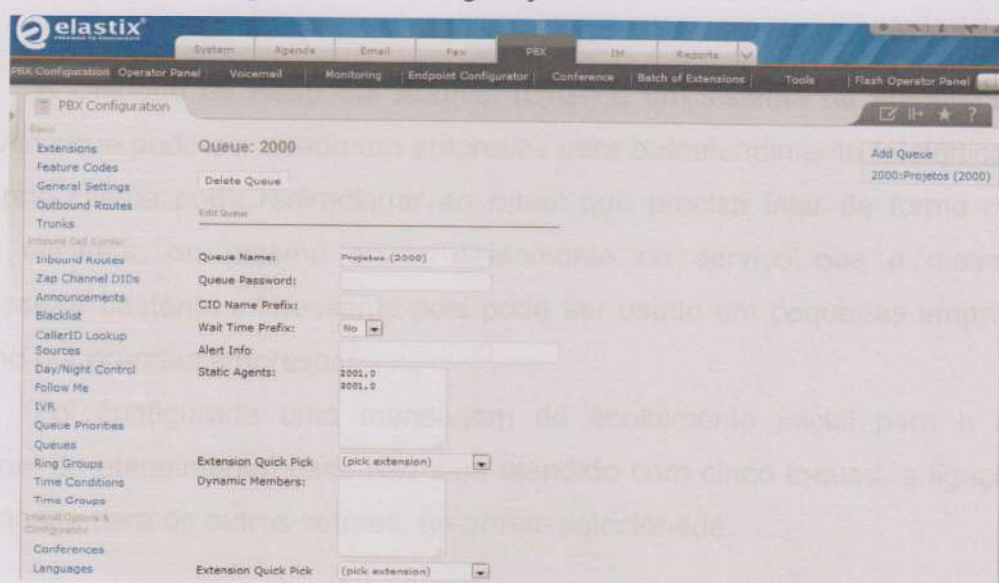
3.6.5 Configuração de Queue (Fila)

Consiste em uma organização de chamadas por fila de ramais.

No servidor principal, como pode ser observado na Figura 39, foram selecionadas as filas por setor da empresa. Configurou-se para os ramais tocarem de forma linear.

Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 85 – Configuração de fila de ramais

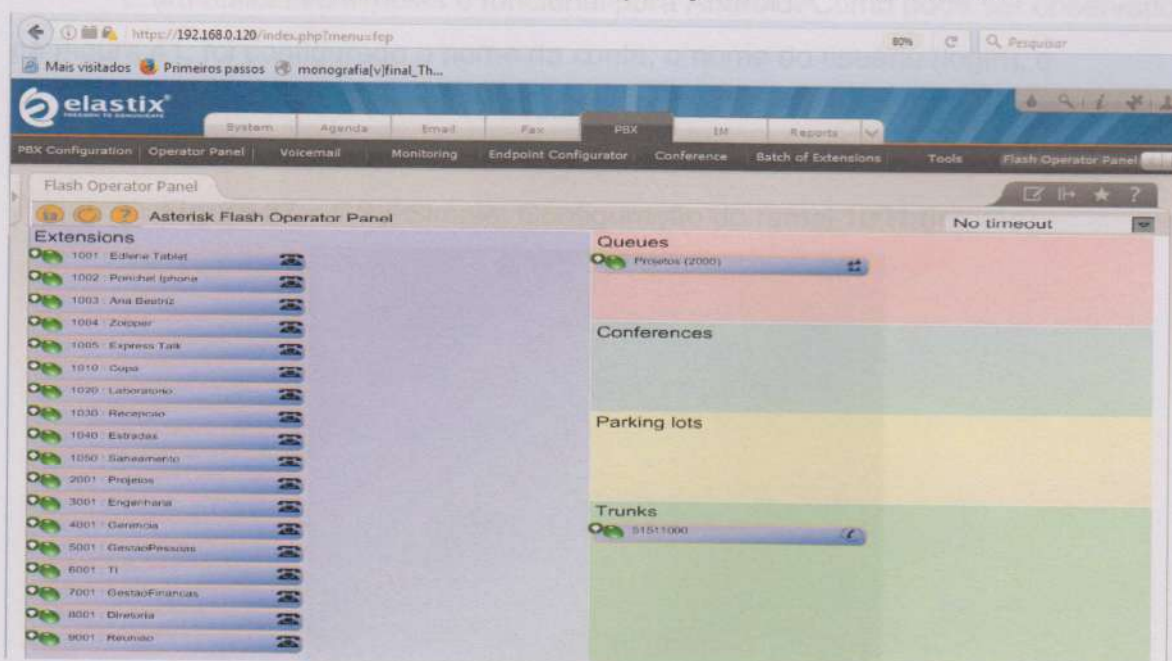


Fonte: Autoria própria (2017).

3.6.6 Flash Operator Panel (Painel de operações instântneas)

Como pode ser observado na Figura 40, o painel de operações serve para mostrar as chamadas ocorrendo em tempo real no servidor elastix.

Figura 86 – Painel de operações do servidor elastix



Fonte: Autoria própria (2017).

3.6.7 Configuração da URA

A Unidade de Resposta Audível (URA) é um sistema de autoatendimento telefônico que pode ser usado em empresas para autoatendimento telefônico e logo o próprio cliente pode redirecionar ao ramal que precisa falar de forma rápida e muito eficiente, ou mesmo entrar diretamente no serviço que o mesmo tem interesse, e bastante interessante pois pode ser usado em pequenas empresas ou mesmo por grandes empresas.

Foi configurada uma mensagem de acolhimento inicial para o número principal do atendimento, caso não seja atendido com cinco toques, a ligação será direcionada para os outros setores, na ordem selecionada.

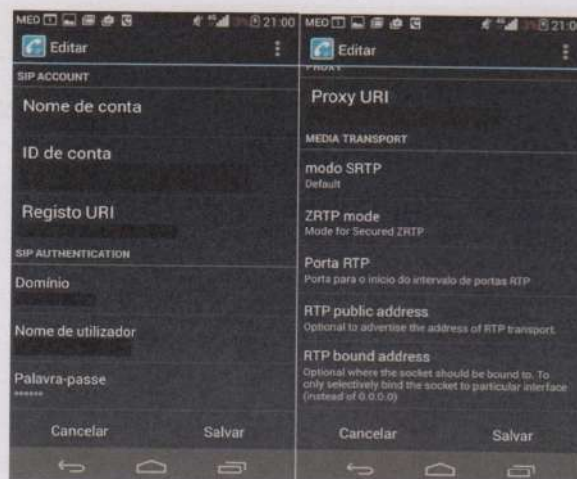
3.7 TESTANDO CLIENTES SOFTFONE

Foram instalados vários softfones em diferentes tipos de dispositivos e sistemas.

3.7.1 Configuração do CSIPSimple (Tablet)

É um aplicativo simples e funcional para Android. Como pode ser observado na Figura 41, foi configurado o nome da conta, o nome do usuário (login), o endereço do servidor e a senha do usuário.

Figura 87 – CSIPSimple: Configuração do ramal 1001 (interno)

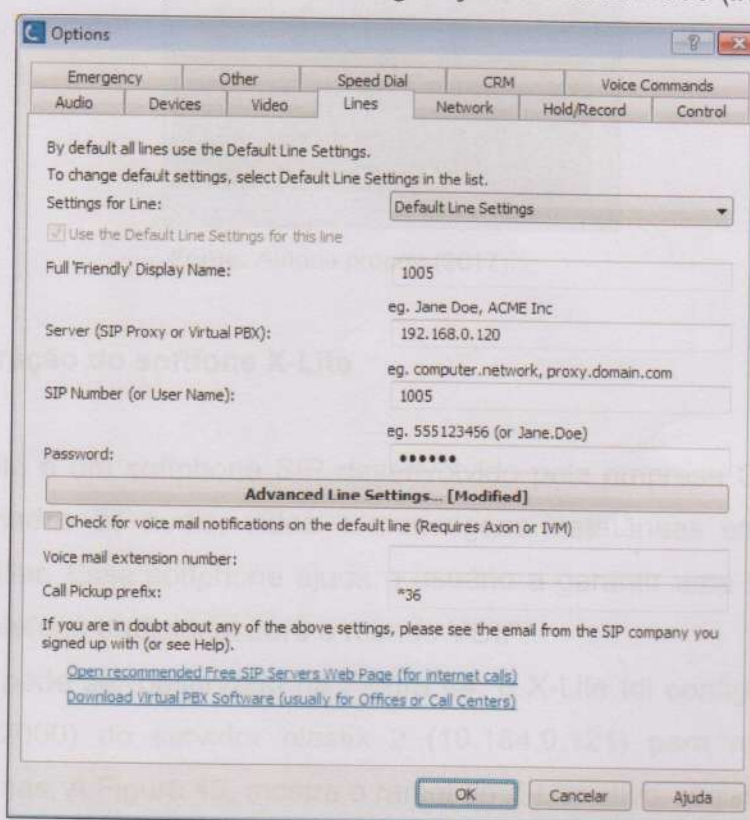


Fonte: Autoria própria (2017).

3.7.2 Configuração do softfone Express Talk

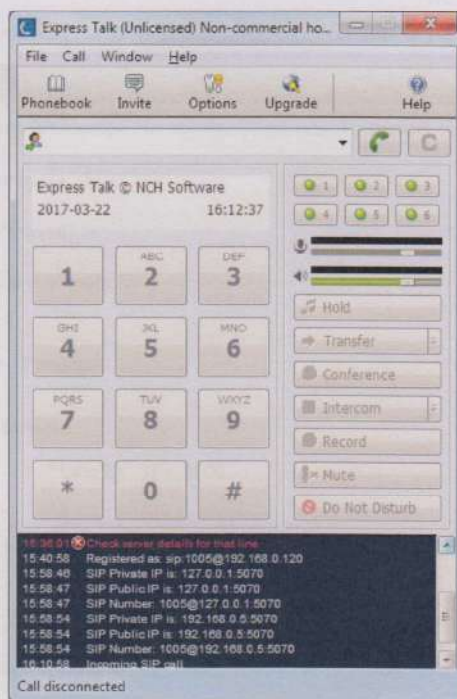
O softfone Express Talk foi desenvolvido pela NCH Software, funciona como um telefone, permitindo efetuar chamadas pelo computador, ligando para qualquer pessoa na Internet que também o tenha instalado (ou use qualquer outro softfone SIP). Com a câmera ou outro dispositivo de vídeo permite ao usuário ver e falar com outras pessoas pelo mundo. Como pode ser observado na Figura 42, foi configurado o ramal 1005 para a realização de chamadas.

Figura 88 – Express Talk: Configuração do ramal 1005 (interno)



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 89 – Express Talk: Ramal 1005 registrado



Fonte: Autoria própria (2017).

3.7.3 Configuração do softfone X-Lite

O X-Lite é um softphone SIP desenvolvido pela empresa CounterPath que combina chamadas de áudio, vídeo e mensagens instantâneas em uma interface intuitiva e familiar. Esse softphone ajuda o usuário a garantir uma transição de um ambiente de telefone tradicional para o mundo VOIP.

Como pode ser observado na Figura 44, o X-Lite foi configurado um ramal externo (51512000) do servidor elastix 2 (10.184.0.121) para realizar teste de chamadas externas. A Figura 45, mostra o ramal do X-Lite ativo, registrado.

Será necessário inserir os seguintes dados de **autenticação**:

1. Nome da conta que será utilizada;
2. Número do ramal;
3. Domínio de seu PABX Virtual;
4. Senha pessoal cadastrada no momento de criação do ramal.
5. Nome que será exibido no Display do Softphone.
6. E o nome que está autorizado a se logar. Neste caso, inserir novamente o número do ramal (item 2).

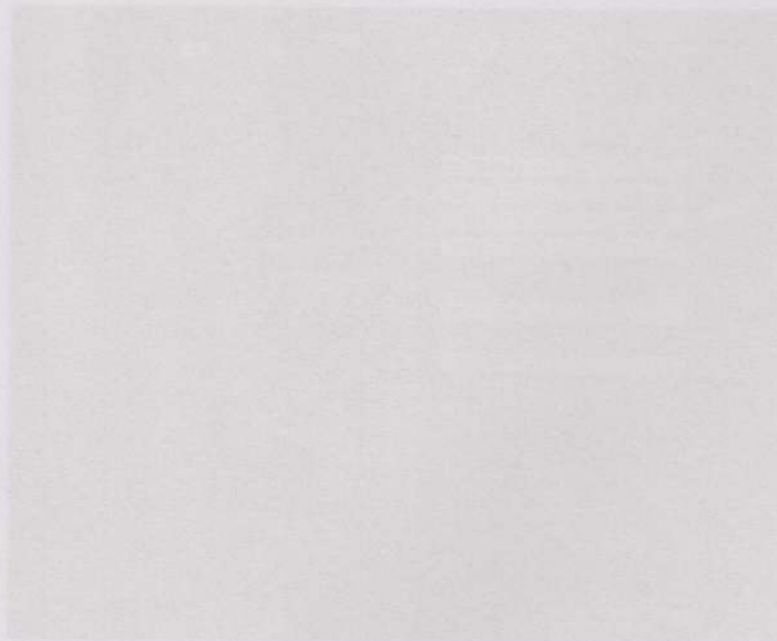
Deixar selecionada a opção "Domain" e clicar em "OK".

Figura 90 – X-Lite: Configuração do ramal 51512000 (externo)

The image shows a screenshot of the 'SIP Account' configuration window in X-Lite. The window has a title bar with 'SIP Account' and a close button. Below the title bar are several tabs: 'Account', 'Voicemail', 'Topology', 'Presence', 'Transport', and 'Advanced'. The 'Account' tab is selected. The configuration fields are as follows:

- Account name: 51512000
- Protocol: SIP
- Allow this account for:
 - Call
 - IM / Presence
- User Details:
 - * User ID: 51512000
 - * Domain: 192.168.0.121
 - Password: [Redacted]
 - Display name: 51512000
 - Authorization name: 51512000
- Domain Proxy:
 - Register with domain and receive calls
 - Send outbound via:
 - Domain
 - Proxy Address:
- Dial plan: #1\|a.T;match=1;prestrip=2;

Figura 91 – X-Lite: Ramal 51512000 registrado



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 91 – X-Lite: Ramal 51512000 registrado



Fonte: Autoria própria (2017).

3.7.4 Configuração do softfone Zoiper

O softphone Zoiper é multi-protocolo (SIP e IAX/IAX2), compatível com Windows, Linux e Mac OS. Desenvolvido pela empresa búlgara Securax Eood. Ele também está disponível para Android e Iphone. Como pode ser observado na Figura 46, foi configurado o ramal 1004 para realização de chamadas.

Figura 92 – Zoiper: Configuração e registro do ramal 1004 (interno)



Fonte: Autoria própria (2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste trabalho foi o de apresentar uma proposta para a atualização no sistema de telefonia da empresa, ou seja, converter um sistema de PABX analógico em um sistema de PABX baseado em VoIP (Voz sobre IP). Para isso, primeiramente foi realizado um estudo na rede IP atual para verificar a possibilidade de inserir novos pontos para os ramais voip, os quais seriam utilizados pelos equipamentos do novo sistema de telefonia. A aquisição de uma central telefônica digital com acesso a rede de telefonia pública, aos telefones IP, aos planos das operadoras objetivando as ligações para celular, um plano de operadora com o objetivo de atender as ligações para fixo e demais situações.

É crescente a adesão das empresas a tecnologia voip, devido aos inúmeros benefícios, principalmente no que se refere às ligações que podem ser realizadas de qualquer lugar do mundo para qualquer lugar do mundo sem custo adicional na conta telefônica da empresa.

Portanto, a proposta apresentada neste trabalho, além de realizar uma atualização do sistema de telefonia local utilizado, irá também proporcionar aos funcionários da empresa e filiais, as mais variadas possibilidades de comunicação através da internet com o objetivo de aperfeiçoar e auxiliar na execução de suas tarefas diárias, proporcionando um melhor aproveitamento do tempo de trabalho e redução de custo com viagens e telefonia para a empresa.

BRUNO, Thiago de Aguiar. Estudo de viabilidade da tecnologia voip na empresa MORETTI. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Monografia (Gratificação em Ciência da Computação) - Faculdade Tecnológica de São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.tbc.unesp.br/brunobruno/monografias/20101-thiago-de-aguiar-tcc.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

IBTEL. Telefonia Digital no Brasil. 29 nov. 2014. Disponível em: <<http://ibtel.org.br/pt-br/>>. Acesso em: 10 maio 2017.

INTEL BRAS. PABX Digital ou Analógico: qual escolher? Disponível em: <<http://blog.intelbras.com.br/pt-br/pt-br/pabx-digital-ou-analogico-qual-escolher/>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

LIMA, Thiago de Aguiar. Estudo de viabilidade da tecnologia voip na empresa MORETTI. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Monografia (Gratificação em Ciência da Computação) - Faculdade Tecnológica de São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.tbc.unesp.br/brunobruno/monografias/20101-thiago-de-aguiar-tcc.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2016.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Marcelo Vieira; SOARES, Álvaro André Adriano. **Trabalho de VoIP (Voz sobre IP)**. Disponível em: <http://www.dei.isep.ipp.pt/~pbsousa/aulas/dei/asi1/2004_05_1s/trabalho/VoIP.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2016.

ANDRADE, Marcos. Tutorial: criar mini servidor voip. **Comunidade Hardware, Fóruns**. 9 maio 2013. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/comunidade/v-t/1302282/>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

BRASIL CONNECTING. **O que é Softfone**. Disponível em <http://www.brasilconnecting.com.br/o-que-e-softfone/>. Acessado em 11 de julho de 2017.

BRASIL CONNECTING. **Telefonia Comum X Telefonia IP: prós e contras**. Disponível em: <<http://www.brasilconnecting.com.br/telefonia-ip-pros-e-contras/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

CAMPOS, Humberto Vinicius Aparecido de. **PBX-IP: gerenciando tecnologias de telecomunicação**. 2007. 90 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Núcleo de Ciências Exatas e Tecnológicas – Centro Universitário Positivo. 2007. Disponível em: <<http://www.up.edu.br/blogs/engenharia-da-computacao/wp-content/uploads/sites/6/2015/06/2007.16.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

e industrial: estudo de caso. 2010. 70 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Faculdade Farias de Brito. Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.ffb.edu.br/sites/default/files/tcc-20101-thiago-de-aquino-lima.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

IBTEL. **Telefonia Digital no Brasil**. 24 nov. 2014. Disponível em: <<http://ibtel.blogspot.com.br/>>. Salvador, Bahia, Brasil. Acesso em: 10 maio 2017.

INTELBRAS. **PABX Digital ou Analógico: qual escolher?**. Disponível em: <<http://blog.intelbras.com.br/telecom/pabx-digital-ou-analogico-qual-escolher/>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

LIMA, Thiago de Aquino. **Estudo da viabilidade da tecnologia voip no ambiente MORETTI, Isabella. Regras da ABNT para TCC: conheça as principais normas**. 2014. Disponível em: <<http://viacarreira.com/regras-da-abnt-para-tcc-conheca-principais-normas>>. Acesso em: 24 nov. 2016.