

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

NÁDIA SORAIDA MATEUS PESSOA

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE
RESPOSTA AUDÍVEL (URA) COM BASE EM SOFTWARE DE CENTRAL
TELEFÔNICA HÍBRIDA DE CÓDIGO ABERTO NA EMPRESA UNITEL ANGOLA
NO DEPARTAMENTO DE APOIO AO CLIENTE**

Criciúma

2016

NÁDIA SORAIDA MATEUS PESSOA

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE
RESPOSTA AUDÍVEL (URA) COM BASE EM SOFTWARE DE CENTRAL
TELEFÔNICA HÍBRIDA DE CÓDIGO ABERTO NA EMPRESA UNITEL ANGOLA
NO DEPARTAMENTO DE APOIO AO CLIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Esp. Valter Blauth Júnior

CRICIÚMA

2016

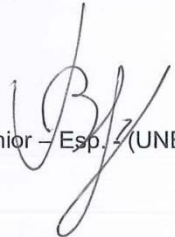
NÁDIA SORAIDA MATEUS PESSOA

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE
RESPOSTA AUDÍVEL (URA) COM BASE EM SOFTWARE DE CENTRAL
TELEFÔNICA HÍBRIDA DE CÓDIGO ABERTO NA EMPRESA UNITEL ANGOLA
NO DEPARTAMENTO DE APOIO AO CLIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel, no Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Redes de Computadores

Criciúma, 21 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Valter Blauth Junior – Esp. - (UNESC) - Orientador



Prof. Rogério Antônio Casagrande –MSc. - (UNESC)



Prof. Sérgio Coral – Esp. - (UNESC)

Dedico este trabalho a toda família Pessoa pelo suporte que me deram, especialmente a minha mãe Josefa Pessoa e meu pai Domingos Pessoa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem a sua benção não chegaria até aqui, agradeço imensamente por caminhar comigo sempre. A minha família pelo amor e apoio proporcionado, a minha mãe Josefa Pessoa que me ensina a cada dia a lutar pelos meus sonhos, ao meu pai Domingos Pessoa pelo encorajamento, por me fazer acreditar que eu consigo, e por ser o responsável financeiro dos meus estudos. Aos meus irmãos mais velhos José Pessoa e Stella Pessoa por fazerem o papel de pais quando necessário, e a Yasmine Pessoa e o Jodemar Pessoa pelo suporte. Aos meus cunhados que os tenho como irmãos Andresa Pessoa, Diogo do Carmo e Wilson Viegas agradeço pela força concedida, aos meus sobrinhos queridos em especial o Winner Viegas pela companhia durante 1 ano e meio, e a Yessênia Pessoa, Oseias Pessoa, Wilker Viegas meu afilhado querido, Adriel António, Kiandre Pessoa pelo amor proporcionado a tia e pelas visitas. Ao meu namorado José Sangunja por me incentivar, pela paciência, e pelo companheirismo. A todos os meus amigos que me deram força nos momentos que pensei em desistir, em especial a Adalgisa Pereira, a Liete Gaspar, Suellen Onguene, César Macaia, Álvaro Domingos, José Silvestre, Josemar Mateus, Francisca Navalhada, Tatiana Tavares, Solange Santos, Marisa Matias, Marisa Costa, Ciranda, Sheila Gongga, Célio Felipe, e a todo o Departamento de Ciência da Computação da Unesc, a professora Anita Fernandes coordenadora do curso ciência da computação da Univali e ao professor David Solonca pelo incentivo e ajuda. Ao professor Valter Júnior pelas ideias que foram de grande valor para o trabalho e pela sua disponibilidade. Também gostaria de registrar um agradecimento muito especial a professora Merisandra Côrtes de Mattos por todo o seu apoio, incentivo e principalmente sua paciência.

“O senhor é o meu pastor, e nada me faltará. Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranquilas. Refrigerera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome. Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam”.

Bíblia Sagrada

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal realizar o estudo de um protótipo que irá viabilizar a implantação da URA, com base em Centrais telefônicas híbridas de código aberto, na empresa Unitel Angola no departamento de apoio ao cliente. O projeto foi elaborado sobre o protocolo SIP usando recursos da URA do Asterisk na plataforma Linux onde foi instalado e configurado. Como um dos objetivos deste projeto é a redução de custos, estudar e conhecer esta tecnologia que transforma um computador em um PABX é indispensável, porque os seus recursos a tornam uma solução eficaz. O tempo de atendimento da empresa também foi um dos fatores que levou ao estudo deste projeto, que é possível reduzir com a utilização da URA porque ela tem recursos de autoatendimento, e também foi usado o banco de dados Mysql para realizar a bilhetagem das chamadas. E com base nos estudos e nos testes feitos com a Ura do Asterisk, esta solução se encaixa perfeitamente no contexto, possibilitando assim a conclusão do estudo, que aponta os pontos favoráveis e viáveis da implementação.

Palavras-chave: URA. Asterisk. Linux. PBX. VoIP.

ABSTRACT

This work has as main objective to accomplish the study of a prototype that will enable the implementation of the Interactive Voice Response (IVR), based on open source hybrid telephone stations, in the customer support department of the company Angola Unitel. The project was installed and configured on Linux by using IVR resources from Asterisk, under the Session Initiation Protocol (SIP). And the billing of calls was performed by MYSQL database. In search of an effective solution that can provide a cost reduction in the company, it has become essential to study this technology that turns a computer into a PBX. Another benefit of using the self-service capabilities of the IVR is the reduction in service time.

Based on analysis and tests made on this study using IVR from Asterisk, this solution fits perfectly in context and points out that the System Implementation would be favorable and viable for the Company.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Gráfico dos clientes Unitel.....	15
Figura 1.1. Gráfico da avaliação de atendimento.....	16
Figura 1.2. Gráfico sobre inovações no atendimento.....	16
Figura 1.3. Gráfico sobre o conhecimento da URA.....	17
Figura 1.4. Gráfico sobre o Tempo de atendimento.....	17
Figura 1.5. Gráfico sobre URA para melhorar o atendimento.....	18
Figura 2. O modelo de referência OSI.....	25
Figura 3. Protocolos e Redes no modelo TCP/IP inicial.....	29
Figura 4. O modelo de referência TCP/IP.....	30
Figura 5. Representação simplificada de um sistema de Banco de Dados.....	41
Figura 6. Arquitetura do Asterisk.....	48
Figura 7. Fluxo de mídia RTP.....	50
Figura 8. Esquema do funcionamento da URA.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
ARPA	Advanced Research Projects Agency
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CAN	Campus Area Network
CPU	Central Processing Unit
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DSP	Digital Signal Processor
DTMF	Dual Tone Multi Frequency
GSM	Global System for Mobile Communications
IVR	Interactive Voice Response
LAN	Local Area Network
LTE	Long Term Evolution
MAN	Metropolitan Area Network
NGN	Next Generation Networking
OSI	Open System Interconnection
POTS	Plain Old Telephone Service
PSTN	Public Switched Telephone Network
SIP	Session Initiation Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
VoIP	Voice over Internet Protocol
URA	Unidade de Resposta Audível
WAN	Wide Area Networks
WiFi	Wireless Fidelity

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	12
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.2 JUSTIFICATIVA	13
2 REDES DE COMPUTADORES	19
2.1 EVOLUÇÃO DAS REDES DE COMPUTADORES	20
2.2 TIPOS DE REDES.....	22
2.3 PROTOCOLO.....	23
2.4 O MODELO DE REFERÊNCIA OSI.....	23
2.4.1 A CAMADA FÍSICA	24
2.4.2 A CAMADA DE ENLACE DE DADOS.....	26
2.4.3 A CAMADA DE REDE.....	27
2.4.4 A CAMADA DE TRANSPORTE	27
2.4.5 A CAMADA DE SESSÃO	27
2.4.6 A CAMADA DE APRESENTAÇÃO	28
2.4.7 A CAMADA DE APLICAÇÃO	28
2.5 MODELO DE REFERÊNCIA TCP/IP	28
2.5.1 A CAMADA DE APLICAÇÃO	29
2.5.2 A CAMADA DE TRANSPORTE	30
2.5.3 A CAMADA DE INTER-REDE.....	31
2.5.4 A CAMADA HOST-REDE.....	32
3 SISTEMAS TELEFÔNICOS	33
3.1 A EVOLUÇÃO DO SISTEMA TELEFÔNICO	33
3.2 AS PRIMEIRAS CENTRAIS TELEFÔNICAS.....	34
3.3 TELEFONIA ANALÓGICA.....	36
3.4 TELEFONIA DIGITAL.....	36
3.5 CENTRAIS TELEFONICAS HÍBRIDAS	37
3.6 INTEGRAÇÃO DE SERVIÇOS.....	37
4 BANCO DE DADOS	40
4.1 SISTEMAS DE BANCO DE DADOS.....	40
4.2 SISTEMAS DE GERÊNCIA DE BANCO DE DADOS DISTRIBUÍDOS.....	43

4.3 ARQUITETURA GENÉRICA PARA SGBDS DISTRIBUÍDOS	43
4.4 TIPOS DE SGBDS DISTRIBUÍDOS.....	44
4.5 BANCO DE DADOS MYSQL	45
5 ASTERISK	46
5.1 ARQUITETURA DO ASTERISK	47
5.2 PROTOCOLO SIP	49
5.2.1 Processo de registro do SIP	51
5.2.2 SIP no modo asterisk	51
5.2.3 Funções dos parâmetros usados	52
5.3 PLANO DE DISCAGEM.....	53
5.4 VOZ SOBRE IP (VOIP)	54
5.4.1 O surgimento de VOIP	55
6 UNIDADE DE RESPOSTA AUDÍVEL.....	57
6.1 CONCEITO DE URA.....	57
6.2 TIPOS DE APLICAÇÕES	59
7 TRABALHOS CORRELATOS.....	60
7.1 QUALIDADE DE SERVIÇO EM REDES IP COM DIFFSERV: AVALIAÇÃO ATRAVÉS DE MEDIÇÕES	60
7.2 PROTÓTIPO DE INTEGRAÇÃO ENTRE TELEFONE E COMPUTADOR VIA UNIDADE DE RESPOSTA AUDÍVEL (URA)	60
7.3 IMPLEMENTAÇÃO DE UM AMBIENTE DE ALTA DISPONIBILIDADE PARA SERVIÇOS DE VOZ SOBRE IP BASEADOS EM ASTERISK	61
7.4 ANÁLISE QUALITATIVA DE INFRAESTRUTURA PARA UMA CENTRAL DE ATENDIMENTO DE NOVA GERAÇÃO- NGN	62
8 ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA URA COM BASE EM SOFTWARE DE CENTRAL TELEFÔNICA HÍBRIDA NA UNITEL ANGOLA ...	63
8.1 A EMPRESA UNITEL ANGOLA.....	64
8.1.1 HISTÓRICO DA EMPRESA UNITEL ANGOLA	64
8.2 METODOLOGIA.....	65
8.3 ANÁLISE DOS RECURSOS NECESSÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DO ASTERISK.....	66
8.3.1 Configuração do asterisk.....	66
8.3.2 Implementação do Protótipo.....	67
8.3.3 Configuração e bilhetagem da URA ao banco de dados MYSQL	70

8.4 RESULTADOS OBTIDOS	73
9 CONCLUSÃO	75
REFERÊNCIAS.....	77
APÊNDICE(S).....	80
APÊNDICE A – INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA OPERACIONAL E DO ASTERISK	81
APÊNDICE B – INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS SOFTPHONES.....	84
APÊNDICE C - ARTIGO.....	91
ANEXO(S).....	100
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA.....	101

1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, tudo está voltado a tecnologia, e o uso de *softwares* está cada vez mais presente em diversas atividades. Os *softwares* de codificação aberta estão cada vez mais ganhando espaço nas empresas de diferentes ramos. Na área das telecomunicações existem vários tipos de *softwares* livres que têm contribuído muito no crescimento das mesmas e na satisfação dos clientes.

A revolução das telecomunicações está unindo dados e voz em uma só rede convergente, comprovando a evolução desta tecnologia.

A convergência está assumindo um bom papel para concorrência dos negócios e faz com que as operadoras de telefonia tradicionais desenvolvam recursos para aderir a esta tecnologia. O uso delas em conjunto com as redes baseadas em pacotes, podem reduzir custos, possibilitar uma economia de banda passante e fornecer mais qualidade para a transmissão de voz (MEGGELEN; MADSEN; SMITH, 2007).

No mercado empresarial há uma grande concorrência, os clientes tornaram-se cada vez mais exigentes e simultaneamente procuram informar-se melhor sobre os seus direitos como consumidores.

A empresa Unitel Angola é uma empresa de telecomunicações Angolana, que ainda usa o estilo de telefonia tradicional.

Ela exerce o serviço de tele-atendimento, e o funcionamento baseia-se no cliente ligar para o apoio ao cliente da empresa, e fica aguardando para ser atendido por um atendente, e após ser atendido as suas dúvidas são esclarecidas. Este atendimento ao cliente também inclui opções de ofertas e vários outros serviços da operadora, como consulta de créditos, e informações sobre o uso de internet através do celular. Para Unitel Angola poder aumentar ainda mais a sua predominância, ela precisa de uma estratégia de atendimento por 24 horas ou mesmo aumentar o número de atendentes. Por outra tem-se a necessidade de diminuir custos, substituir ao máximo o atendimento humanizado pelo o eletrônico seria uma maneira de redução, ao mesmo tempo se tornaria mais competitiva no mercado, referente ao valor de seus serviços, produtos e o diferencial comparando as outras, ou mesmos a qualidade do atendimento.

Sendo assim, a pesquisa aqui proposta, enfatiza o estudo da viabilidade

de implementação de uma Unidade de Resposta Audível (URA) com base em *software* de central telefônica Híbrida de código aberto na empresa Unitel Angola, na área de apoio ao cliente, a ponto de melhorar, o atual modelo do apoio ao cliente e reduzir custos da empresa.

Foi feito o estudo da viabilidade de implementação do protótipo que servirá, para ser apresentado na empresa Unitel Angola, para que futuramente seja implantado dependendo dos resultados da pesquisa, porque constatou-se a necessidade de atendimento automático ou auto-atendimento na mesma. Foram estudados os métodos científicos, utilizados para o serviço URA do Asterisk, a fim que a empresa conheça mais sobre o que a implementação pretende melhorar dentro dela.

O protótipo de viabilização da implementação da URA na empresa Unitel Angola baseia-se na redução da quantidade de atendentes do apoio ao cliente dela, tendo como objetivo chamadas eletrônicas, havendo um contato direto entre os clientes e as informações ou serviços disponibilizados no sistema da Unitel.

Também se propôs a realização de um questionário destinado aos seus clientes, para verificar a aceitação do protótipo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o estudo da viabilidade de implantação da Unidade de Resposta Audível (URA) com base em Centrais telefônicas híbridas de código aberto na empresa Unitel Angola no departamento de apoio ao cliente.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Nos objetivos específicos serão cumpridas as seguintes etapas:

- a) compreender a URA e as centrais telefônica híbridas;
- b) entender a solução Asterisk aplicada à URA;
- c) verificar a viabilidade de instalação no departamento de apoio ao cliente da empresa Unitel Angola;

- d) demonstrar a integração entre telefone e computador, ligando de um telefone celular e recebendo Unidade de Resposta Audível (URA) do computador;

1.2 JUSTIFICATIVA

O protótipo vai usar o modulo URA do software livre Asterisk, e serão usados também softphones e hardwares com o computador que serão integrados, e assim que tiverem funcionando vai receber uma configuração que originará uma resposta que seja audível, numa demonstração de como ela funcionará na empresa dentro da universidade.

Dentre os fatores que levaram a elaboração desta pesquisa, está o fato de que o Asterisk ser um software livre e que a empresa Unitel Angola não tem nenhuma integração neste sentido. Estudar para tentar melhorar o atendimento do apoio ao cliente da Unitel Angola com a utilização da URA, é um dos objetivos, pois o seu código é de fácil entendimento e é configurado por de linhas de comando. Neste projeto ela será implementada em uma plataforma Linux. Visto que a Unitel foi a primeira rede de telefonia móvel no país (Angola), qualquer melhoria viável que a população Angolana obtiver, já será um grande avanço para as outras telefonias do país, por isso chegou-se à conclusão que o tema é pertinente.

A empresa Unitel Angola, passa por muitas dificuldades para atender os seus clientes com eficiência, devido ao atual modelo de apoio ao cliente, e tem gasto muito para tentar resolver esta questão. A Unitel Angola não tem os seus próprios atendentes, ela trabalha juntamente com uma empresa terceirizada para o call center, que atende clientes de todos os estados do país, ela também não possui filiais espalhadas, somente há na capital (Luanda).

O protótipo será baseado na inserção de uma URA no sistema da empresa, e será configurado através do Asterisk, um servidor no computador que monitorará das as tarefas exercidas pelo sistema. O sistema possuirá funções para capturar as Multifrequências de tonalidade dupla do inglês *Dual Tone Multi Frequency* (DTMFs) digito do teclado telefônico e processar as informações capturadas de acordo com a funcionalidade definida para ele, e retornar o processamento de informações para o meio telefônico. Ele será desenvolvido para

fornecer um serviço de informações e soluções aos clientes da operadora, esclarecendo dúvidas e irregularidades na rede (MEGGELEN; MADSEN; SMITH, 2005).

O funcionamento do sistema consiste em: o cliente da empresa ligar para o apoio ao cliente, sua ligação será direcionada a um computador que estará conectado ao meio telefônico pelo recurso da JTAPI em modo de espera. A ligação do cliente será capturada pelo computador. O sistema vai reproduzir uma mensagem solicitando que o cliente informe a opção desejada de acordo com as informações disponíveis no menu, pelo teclado telefônico, e o cliente vai digitando de acordo as suas necessidades, e todas as operações serão gravadas.

O estudo da viabilidade de implantação da URA na empresa irá trazer muitos pontos positivos como reduzir custos financeiros, deixar os clientes mais satisfeitos, ganhar um grande diferencial no mercado, tornar o atendimento mais ágil e completo, possibilitar a expansão dos serviços da URA nos 18 estados do país que ajudará a reduzir o tráfego na linha.

A URA também pode melhorar o banco de dados que a empresa usa, contendo um modelo mais organizado, fornecendo informações mais específicas, possibilitando as consultas e atualizando as informações armazenadas. Ao que se pretende, ela trará muitas vantagens e benefícios a empresa, fornece vários recursos, porque o apoio ao cliente da empresa, necessita de um grande número de funcionários, para que esteja disponível 24 horas ao dia, porque ele só funciona até 10 horas da noite. Com a inserção do projeto da URA na empresa a atuação do atendente será reduzida. O fato do serviço estar no ar 24 horas por dia, não agrega custos, pois o PABX não receberá hora extra, trazendo assim uma enorme redução de custo na empresa incluindo finais de semana e feriados, que são períodos que os clientes não têm auxílio caso aconteça alguma irregularidade na operadora.

A gravação das chamadas irá aumentar a credibilidade da empresa, recuperando assim, reclamação de atendimentos e informações mal esclarecidas, e entre outras eventuais questões.

Foi aplicado aos clientes da Unitel Angola, um questionário para avaliar se eles estão dispostos a mudanças no atendimento ao apoio ao cliente. Este questionário tem como principal objetivo, de demonstrar a empresa, até que ponto os seus clientes estão satisfeitos ou insatisfeitos com o atual atendimento e avaliar

se eles aceitariam a implementação do projeto. Tendo em conta que mudanças como tal, afetariam muito o relacionamento da empresa com o cliente, então buscou-se a opinião dos mesmos.

Pela praticidade e disponibilidade dos clientes para responderem as questões, optou-se em elaborar o questionário pelo Google docs. Este questionário foi enviado via e-mail de alguns clientes cadastrados, dados estes fornecidos pela empresa, e outros clientes tiveram acesso ao link via rede social.

O questionário foi proposto com as breves questões:

- É cliente Unitel Angola?

-O que achas do atual atendimento do apoio ao cliente da Unitel Angola?

-Gostarias de inovações no atendimento?

-Já ouviu falar de Unidade de Resposta Audível (URA)?

-Em quanto tempo levas para ser atendido quando ligas para o apoio ao cliente?

-Achas que um menu eletrônico por teclado sem a interação direta de um atendente melhoraria o atendimento?

Todas elas contêm a opção de assinalar, e por final foi criado um campo discursivo de sugestões.

Teve-se um feedback positivo, porque 107 pessoas responderam e 104 eram clientes.

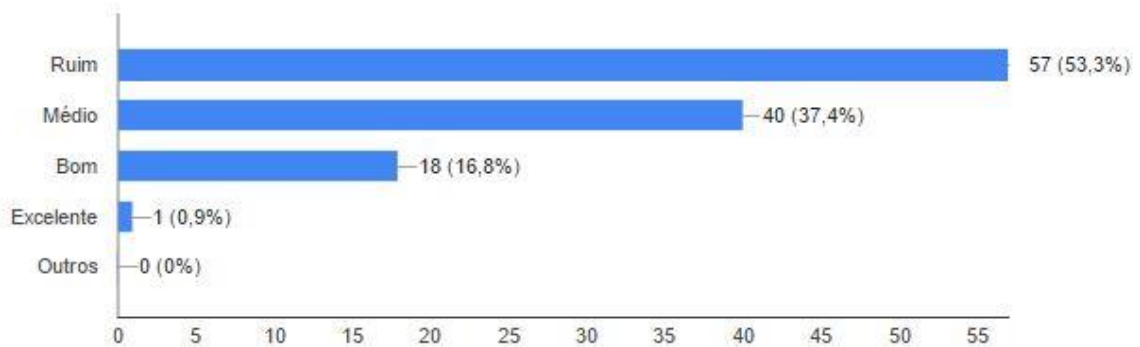
Na aplicação do questionário, foi verificado que 97,2% eram clientes da Unitel, como mostra o gráfico da figura 1 abaixo.

Figura 1. Gráfico dos clientes Unitel



Dos 53,3% acham o atendimento ruim, 37,4% acham médio, 16,8% acham bom, e 1,9% acha excelente, como mostra o gráfico da figura 1.1.

Figura 1.1. Gráfico de avaliação de atendimento



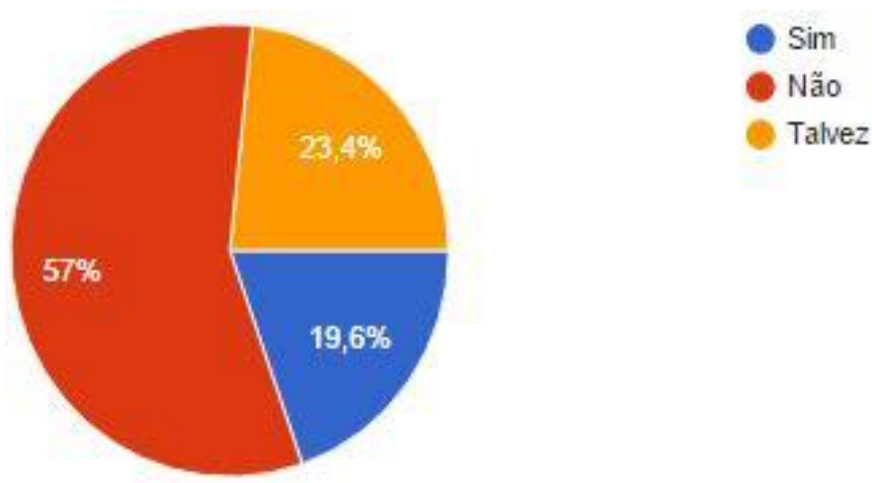
Sobre as inovações no atendimento, 94,3% que seria aproximadamente 100 clientes, gostaria de inovações, 3,8% que seriam 4 clientes talvez gostariam e 1,9% que seriam 2 clientes não gostariam, como mostra o gráfico da figura 1.2.

Figura 1.2. Gráfico sobre inovações no atendimento



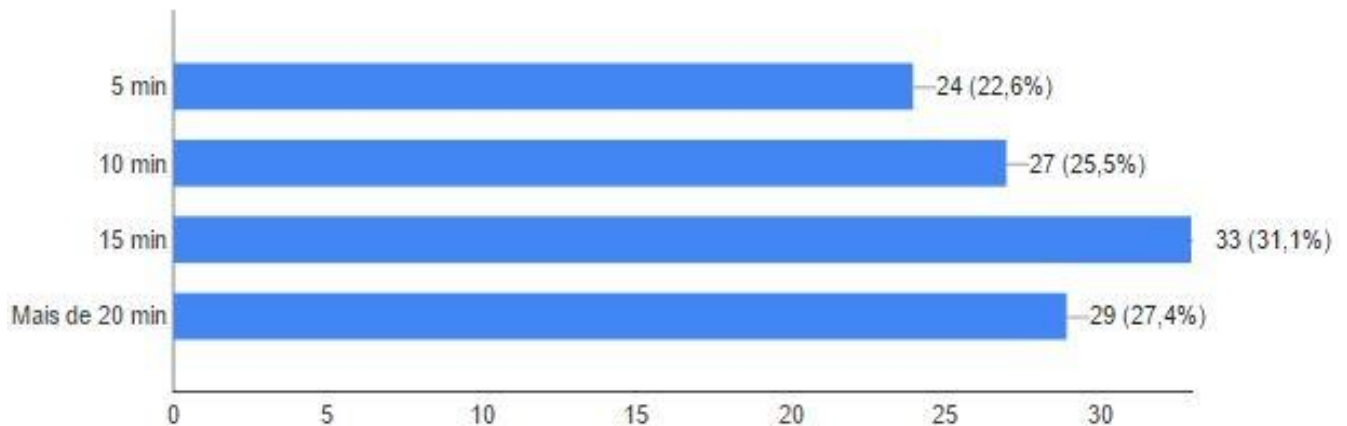
Com base no conhecimento sobre a URA, 19,6% que seriam 21 clientes, já ouviram falar, 57% que seriam 61 clientes, nunca ouviram falar, 23,4% que seriam 25 clientes, talvez já ouviram falar, como mostra o gráfico da figura 1.3.

Figura 1.3. Gráfico sobre o conhecimento da URA



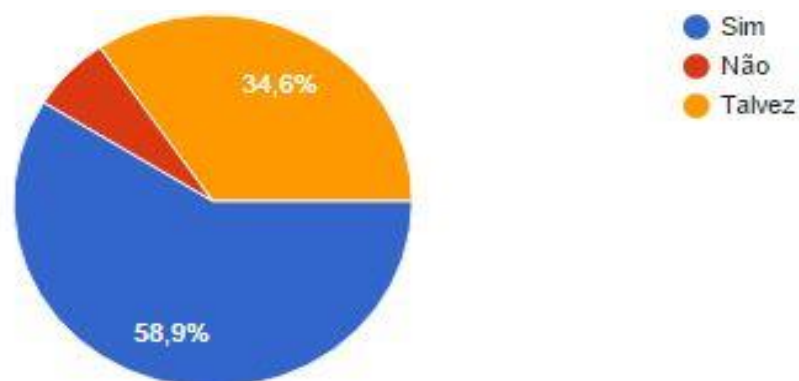
Sobre o tempo de atendimento, 22,6% levam 5 minutos para serem atendidos, 25,5% levam de 6 á 10 minutos, 31,1% levam de 11 á 15 minutos, 27,4% levam de 16 a mais de 20 minutos a serem atendidos, como mostra o gráfico da figura 1.4.

Figura 1.4. Gráfico sobre o Tempo de atendimento



E sobre a implementação da URA para melhorar o atendimento, 58,9% que seriam 63 clientes, acreditam que melhoraria, 34,6% que seriam 37 clientes, acreditam que talvez e 6,5% que seriam 7 clientes, acreditam que não melhoraria, conforme mostra o gráfico da figura 1.5.

Figura 1.5. Gráfico sobre URA para melhorar o atendimento



No campo de sugestões, 12 clientes deixaram as suas opiniões, 2 deles escreveram que não têm sugestões a dar sobre o assunto, e os outros 10 deixaram sugestões muito pertinentes, que algumas delas podem originar estudos para futuras implementações. Relata um dos clientes que “As questões colocadas pelos

clientes deveriam ser resolvidas na hora , porque quando não são resolvidas tem-se a necessidade de se dirigir a um balcão para resolução do problema. Por outra, deveria ser pensado na resolução de outros problemas como o caso dos cadastros dos números, que tem gerado muitos desconfortos, tanto para os clientes e tanto para a operadora”.

Com empossamento dessas informações, torna-se viável um estudo mais aprofundado sobre a viabilidade de implementação da URA com base em Centrais telefônica híbridas de código aberto na empresa Unitel Angola no departamento de apoio ao cliente.

2 REDES DE COMPUTADORES

As redes de computadores são constituídas pela ligação de computadores do mesmo local ou de locais diferentes, por intermédio de cabos metálicos, fibra óptica, micro-ondas, infravermelho ou via satélite. Esta ligação é feita através de um link de comunicação tratado como Camada Física de Rede que se demonstra de modo transparente aos usuários da rede. A transparência do link de comunicação acontece através de um conjunto de regras, chamada de protocolos que autorizam usuários de qualquer parte do mundo, a acessar os sistemas, processos, banco de dados, e softwares autônomos de sua localização. (TANENBAUM, 2003).

Segundo Wyatt (1995) as redes de computadores são utilizadas em várias configurações diferentes de computadores, abrangendo educação, pesquisa e negócios. Elas disponibilizam inúmeras vantagens aos usuários de computadores, abrangendo as seguintes:

- a) **comunicação:** o usuário pode utilizar um software para implementar comunicação eletronicamente entre os computadores e a rede. Esta comunicação renomada como correio eletrônico do inglês *eletronic mail* (e-mail), autoriza comunicação rápida a grandes distancias;
- b) **dados comuns:** dados centralizados significam que, a partir da altura em que um usuário na rede de comunicação renova os dados, eles estão rapidamente acessíveis a todos;

- c) **recursos compartilhados:** os sistemas de conectados à rede de comunicação podem partilhar discos rígidos, arquivos, impressoras e qualquer outro dispositivo cibernético que possamos imaginar.

Normalmente todos os recursos que formam uma rede de comunicação, como impressoras ou computadores são denominados de A Rede (WYATT,1995).

2.1 EVOLUÇÃO DAS REDES DE COMPUTADORES

As redes de computadores foram surgindo através dos sistemas computacionais, conexos aos sistemas distribuídos. E contrapartida as redes de computadores também disponibilizam infraestrutura e têm atributos que as põem em um ponto extremo a área de telecomunicações. Na realidade a evolução das redes de computadores considera-se, como uma parte do seu progresso e resultado, que alcançou a inclusão da tecnologia digital e computacional nos serviços de telecomunicações. De forma precisa, as redes de computadores e todas as outras tecnologias criadas durante o seu processo, impulsionaram e concomitantemente foram impulsionadas por diversas melhorias em outros sistemas de comunicação. Deste modo, as redes de computadores têm o histórico que pode ser conceituada como ponto de encontro entre o progresso dos sistemas de telecomunicações e dos sistemas computacionais, assim sendo, um dos suportes para o método de centralização que teve início na década de 1990 (COLCHER, 2005).

Nos anos de 1950 a 1970 houveram diversos estudos, e foram orientados, tendo como assunto as redes de computadores geograficamente distribuídas em inglês *Wide Area Networks* (WANs). O principal resultado prático de grande colisão foi a Rede de Agências de Pesquisas em Projetos Avançados do inglês *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANET) que iniciou o seu funcionamento em setembro de 1969 (COLCHER, 2005).

Primeiramente a ARPAnet, usava regras diretas planejadas, ponto a ponto, a meio de equipamentos internos da rede denominados Roteadores. Na verdade, só com o passar do tempo é que os Roteadores e Gateway surgiram, na realidade para serem usados como menção dos equipamentos usados no interior das redes de computadores para conduzir, primeiramente eles eram tratados de Interface Processadora de Mensagens do inglês *Interface Message Processors*

(IMPS) como pacotes. Contudo com o passar das décadas, em 1970 a 1980 manifestaram-se muitas outras redes poderosas com tecnologias particulares como a Rede Física de Alta Energia do Inglês *High Energy Physics Network* (HEPNET), Unix Rede de usuários do inglês *Unix User Network* (USENET), BITNET, JANET, JUNET e a FidoNet. O surgimento destas redes passou a ser mais interessantes, pelo aproveitamento de suas infraestruturas já alojadas para intercomunicar os roteadores, ao contrário de gerar as ligações diretamente entre os equipamentos. Então surgiu a definição de uma tecnologia para interligação ou de inter-redes (COLCHER, 2005).

Nessas circunstâncias, novos equipamentos se faziam indispensáveis, incentivando assim os projetos de Protocolos de Controle de Transmissão do inglês *Transmission Control Protocol* (TCP) e Protocolo de Internet do inglês *Internet Protocol* (IP). Já em 1979 haviam muitos pesquisadores incluídos no projeto, para gerir e ordenar as forças da evolução, foi desenvolvida o Controle de Internet e Placa de Configuração do inglês *Internet Control and Configuration Board* (ICCB), que passaria a ser renomeada para Atividade de internet Bordo do inglês *Internet Activities Board* (IAB) em 1983 (COLCHER, 2005).

Portanto, o fato de que os protocolos TCP/IP foram evoluindo para servir as redes atuais e intercomunicá-las em uma grande inter-rede, em 1985 a ARPANET passaria a ser intitulada como Internet. Em 1986 o suporte da IAB foi recomposto de maneira a repartir as tarefas da gerência das várias propensões que começavam a originar. Com esta recomposição, gerou-se o do inglês *Internet Engineering Task Force* (IETF), organização responsável por gerenciar e divulgar as tecnologias a serem utilizadas na internet, conduzindo a sua inserção a curto e médio prazo. A argumentação dos trabalhos referentes a evolução da internet é achada em relatórios nomeado do inglês *Requests for Comments* (RFCs), enumerados linearmente e temporariamente (COLCHER, 2005).

O progresso da internet, especialmente ao longo da década de 1980 e 1990, persistiu a corrida das tecnologias e iniciou a impelir o método de convergência a junção do protocolo IP. A admissão residencial à internet através de modems (moduladores/ demoduladores) é um dos primeiros encarregados deste fenômeno, a defrontar a rede telefônica analógica como uma simples intermediadora para atingir os serviços disponibilizados por uma outra rede com aspectos bem diferentes. Devido à grande notoriedade e obtenção da rede telefônica, o progresso

da entrega da internet foi pomposo, estimulando toda uma linha de inovações e propensões por parte dos setores ligados a telecomunicações (COLCHER, 2005).

2.2 TIPOS DE REDES

Segundo Donahue (2007), geralmente as redes são identificadas pela sua obtenção. De acordo com a sua área de revestimento, elas são caracterizadas como:

a) rede local do inglês *Local Area Network* (LAN): estabelecida como sendo uma rede privada, integrado em um local físico limitado, como um prédio ou um andar, e que utiliza tecnologias de curto alcance como Ethernet¹ e Token Ring²;

b) rede geograficamente distribuída, do inglês *Wide Area Network* (WAN): inclui uma vasta área geográfica, como um país ou continente, sendo formada por um conjunto de máquinas (*hosts*) originadas pela execução de programas de usuários. Os hosts são conectados por uma Sub-Rede de Comunicação, ou apenas Sub-Rede, do qual a finalidade é transferir as mensagens de um host para outro. Na maioria parte das redes WAN, a Sub-Rede depende de dois componentes diferentes, sendo eles, Linhas de Transmissão e Elementos de Comutação. As linhas de transmissão movimentam os bits entre as máquinas e podem ser feitas de fios metálicos, fibra óptica ou mesmo links de rádio. Elementos de comutação são materiais especializados que conectam três ou mais linhas de transmissão. No qual o dado alcança uma linha de entrada, o elemento de comutação deve definir uma linha de saída onde o dado será guiado;

Rede de Campus do inglês *Campus Area Network* (CAN): conecta LANs encontradas em um prédio ou conjunto de prédios que estão sob a gestão de uma entidade, como uma empresa ou universidade;

Rede Metropolitana do inglês *Metropolitan Area Network* (MAN): conecta LANs a outras LANs encontradas em prédios ou em conjunto de prédios em grandes distâncias que a de uma CAN, e que façam parte do mesmo local metropolitano da cidade (DONAHUE, 2007).

2.3 PROTOCOLO

Para diminuir a dificuldade do projeto, a maior parte das redes foram estruturadas como series de camadas ou níveis, que são posicionados um por cima do outro. O número, o nome, o conteúdo de cada camada distingue-se de uma rede para outra. Em todas as redes, ainda assim a finalidade de cada camada é disponibilizar serviços estabelecidos para as camadas elevadas, encobrando particularidades da implementação destes recursos.

Uma camada de máquina qualquer se comunica com outra camada de máquina aleatória. Geralmente, são denominadas de Protocolo da camada nas normas e os acordos utilizados nessa conversação. Sobre tudo, pode-se definir Protocolo como sendo um conjunto de normas mostrando como acontecerá a comunicação entre as partes abrangidas (TANENBAUM, 1997).

O conjunto de camadas de Protocolo são denominadas como Arquitetura de Rede, porque as particularidades de uma arquitetura devem incluir bastante dados precisos para autorizar que um implementador crie um projeto ou implemente o hardware de cada uma das camadas de forma que transmita perfeitamente o protocolo adequado. Nem os pormenores da implementação e nem sequer as particularizações das interfaces pertencem a arquitetura, uma vez que tudo fica oculto dentro da máquina, longe da consecução dos olhos. Entretanto, não há necessidade nenhuma de todas as interfaces das maquinas de rede sejam iguais, logo que cada uma delas seja capaz de utilizar todos os protocolos (TANENBAUM, 1997).

Segundo Blank (2004), protocolos são conjuntos de normas que mostram como acontece a comunicação entre as partes inclusas. Onde o emissor e receptor que fazem parte da transferência de dados devem identificar e aceitar os protocolos.

2.4 O MODELO DE REFERÊNCIA OSI

Este modelo é fundamentado em uma proposição elaborada pela Organização Internacional para Padronização do inglês *International Standards Organization* (ISO) como um dos primeiros avanços da padronização internacional dos protocolos utilizados em diferentes camadas (DAY; ZIMMERMANN, 1983).

Segundo Tanenbaum (1997), este modelo é denominado como Modelo de Referência ISO Interconexão de Sistemas Abertos do inglês *Open Systems Interconnection* (OSI), isto é, sistemas que são acessíveis a comunicação com todos os outros. Por um quesito de facilidade ele é denominado como Modelo OSI.

O Modelo OSI contém sete camadas, segue as 5 teorias usadas para chegar nas 7 camadas.

a) As camadas devem ser criadas onde houver necessidade de outro grau de conceito;

b) Cada uma das camadas deve exercer um papel bem definido;

c) Cada camada tem a função de ser escolhida, tendo em conta o conceito de protocolos de preceito internacional;

d) Devem ser escolhidos os limites da camada para baixar a fluidez das informações levadas entre as interfaces;

e) Para que as funções diferentes não sejam inúteis e colocadas na mesma camada, o número de camadas deve bastante enorme, e bastante pequeno para que a estrutura não passe a ser difícil de controlar.

A arquitetura do modelo OSI em si, não é uma estrutura de rede, pois não são específicos os serviços e os protocolos que devem ser utilizados em cada uma das camadas. O modelo informa apenas o que as camadas devem fazer. Entretanto, o ISO criou normas para todas as suas camadas, apesar de que eles não fazem parte do modelo de referência propriamente dito. Cada um deles foi divulgado com normas internacionais diferentes. Abordaremos sobre cada uma das camadas iniciando pela camada inferior.

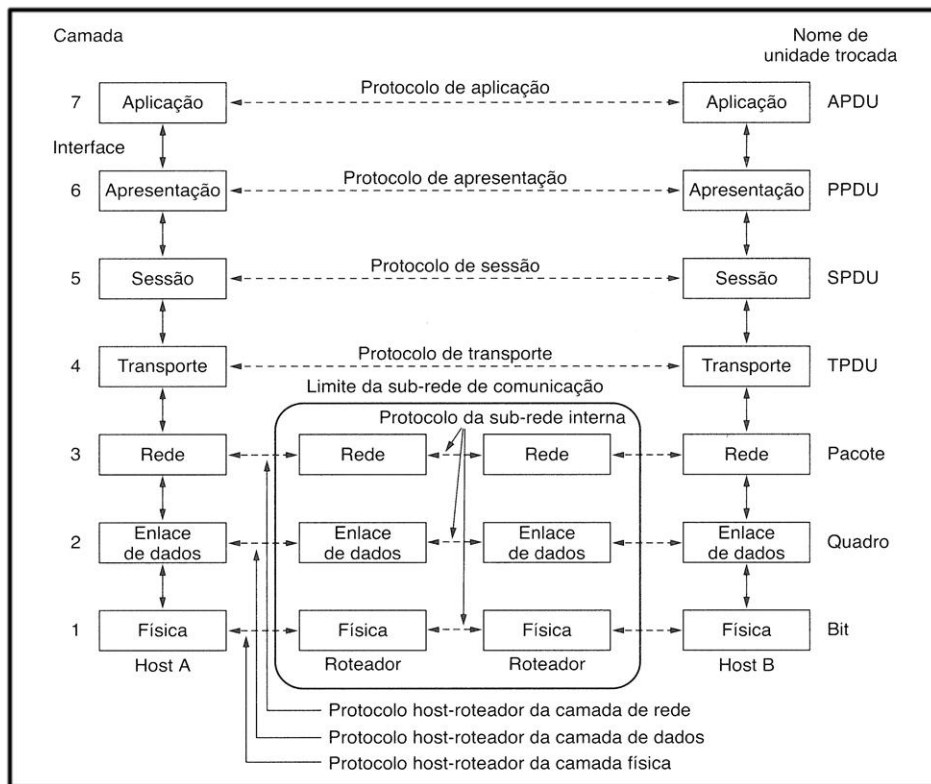
2.4.1 A CAMADA FÍSICA

Ela trata da transferência de bits brutos por meio de um canal de comunicação. A proposta da rede deve assegurar que, quando um dos lados manda bit 1 o outro o receba como um bit 1 mesmo, não como bit 0. Assim sendo, os quesitos mais frequentes são os seguintes: o montante de volts a ser utilizado para exercer um bit 1 e um bit 0; O montante de microssegundos que um bit deve resistir; A questão da transmissão poder ser ou não efetuada implica qualquer uma das duas direções.

A maneira como a conexão inicial será determinada e de que forma ela será encerrada; E o número elevado de pinos que o conector da rede necessitará e de que forma eles serão usados. Nesse caso, os quesitos do projeto referem-se às interfaces mecânicas, elétricas e procedurais e ao meio de transmissão físico, que localiza-se abaixo da camada física. (TANENBAUM, 1997).

A figura 2, mostra como acontece o processo do modelo de referência OSI, ela mostra como cada protocolo age nas camadas do modelo.

Figura 2 - O modelo de referência OSI



Fonte: Tanenbaum (1997).

2.4.2 A CAMADA DE ENLACE DE DADOS

A principal função desta camada é modificar um canal de transmissão bruta de dados em linhas que parecem livres dos erros de transmissão não identificados na camada de rede. Para realizar essa função, a camada de enlace de dados faz com que o emissor segmente os dados de entrada em quadros de dados que na generalidade, tem alguns milhares de bytes, transferi-os sucessivamente e processe os quadros de reconhecimento retransferido pelo receptor. Como a camada física serve apenas para aceitar e transmitir um fluxo de bits sem qualquer responsabilidade em relação a composição, desta forma, cabe a camada de enlace de dados gerar e identificar os limites do quadro. Para tal, são adicionadas normas de bits especiais no começo e no final do quadro. Se essas normas de bit forem capazes de ocorrer por acaso nos dados, será necessário um cuidado especial para assegurar que as normas não sejam expostas de maneira inadequada como demarcadores de quadro. (TANENBAUM, 1997).

2.4.3 A CAMADA DE REDE

Está é a camada que se encarrega em rotear os dados do emissor até ao destino em diversos caminhos da camada de enlace; ela exerce funções como conectividade, endereçamento lógico, seleção de caminhos e roteamento. (TANENBAUM, 1997).

2.4.4 A CAMADA DE TRANSPORTE

Os protocolos que executam na camada de transporte podem repassar dados perdidos, realizando um domínio de fluxo entre os sistemas, e na maioria das vezes aumenta uma camada adicional de proteção contra erros dos dados da aplicação, podendo assegurar que o dado chegue ao destinatário. Ela exerce funções como conexões ponto-a-ponto/circuitos virtuais, limite entre host e as camadas de meios, controle de falhas, controle de fluxo, serviços e confiabilidade. (TANENBAUM, 1997).

2.4.5 A CAMADA DE SESSÃO

A camada de sessão favorece a troca de dados entre dois aplicativos. Por outra, ela serve como um local de verificação e está diretamente abrangida em operações de sincronização, como o encerramento correto de um arquivo. O compartilhamento de um disco na rede é um exemplo prático de uma sessão. O disco pode ser compartilhado por uma determinada altura, mas não é utilizado o tempo todo. Quando é necessário trabalhar com um arquivo situado em um disco na rede, uma conexão é estabelecida na camada de transporte do instante em que o arquivo é aberto até o seu encerramento. (TANENBAUM, 1997).

2.4.6 A CAMADA DE APRESENTAÇÃO

A camada de apresentação é responsável por modificar o formato do dado recebido da camada de aplicação para um formato compatível entre os sistemas, ou melhor, um formato compreendido em 26 pelo protocolo usado. Como por exemplo, a conversão da norma dos caracteres, quando o dispositivo transmissor utiliza as normas diferentes do ASCII. Outros usos incluem criptografia e compressão de dados. Ela também tem a função de garantir que os dados sejam legíveis ao receptor, representação dos dados, conversão de dados (TANENBAUM, 1997).

2.4.7 A CAMADA DE APLICAÇÃO

Deve-se saber distinguir camada de aplicação com as aplicações utilizadas nos servidores ou estações de trabalho. Os protocolos da camada de aplicação não são aplicações de usuários, mas sim os protocolos que autorizam que essas aplicações executem em uma rede. Como por exemplo, um utilizador fazendo uso de um *web browser* como o *Google Chrome* ou *Mozilla* para navegar na Internet está utilizando um protocolo da camada de aplicação chamado Protocolo de Transferência de Hipertexto do inglês *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP). Ela é a mais próxima do usuário, e oferece serviços de rede aos aplicativos de usuário, não fornece serviços a nenhuma outra camada (BURNS, 2003).

2.5 MODELO DE REFERÊNCIA TCP/IP

Os protocolos também podem ser variedades de linguagens do computador que obedecem determinados regulamentos, e são através deles que os computadores se comunicam entre si.

Segundo Blank (2004) Protocolo de Controle de Transmissão em inglês *Transmission Control Protocol* (TCP) e protocolo de internet em inglês *Internet Protocol* (IP) pertence a um conjunto de protocolos não possuidor, que usam de uma sucessão de normas com o objetivo de facilitar a comunicação entre os computadores.

Um conjunto de protocolos TCP/IP é consequência das pesquisas sobre conectividade entre redes, no fim da década de 70 da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada em inglês *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA). No ano de 1983, foi usado por todas as redes de defesa do governo americano, mas a sua grande aceitação só começou quando foi integrado ao Sistema Operacional UNIX do inglês *Berkeley Software Distribution* (BSD) 4.2 (STARLIN, 2004).

O TCP é um protocolo de transporte conduzido a conexão que manda dados como um fluxo de bytes não elaborado. Utilizando números organizados de mensagens de comprovação, o TCP pode prover um nó de envio com dados de entrega sobre pacotes imitados para um nó de destino.

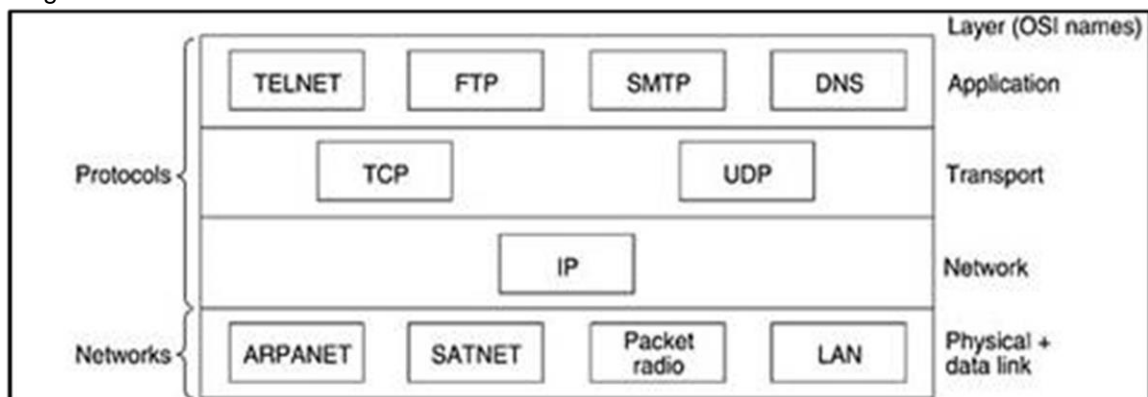
O IP é o protocolo que faz o roteamento das redes, ele gera o relato de erros e fragmentação e remontagem de unidades de dados denominados datagramas para a transmissão por meio de redes com distintos tamanhos máximos unitários de dados (CISCO, 2001).

Este modelo também fornece camadas como: camada de aplicação, camada de transporte, camada inter-rede, camada host-rede.

2.5.1 A CAMADA DE APLICAÇÃO

Este modelo não possui camadas de apresentação e sessão do OSI. Esta camada possui protocolos de alto nível, representação, codificação e controle de diálogo (CISCO, 2001).

Figura 3 - Protocolos e Redes no modelo TCP/IP inicial



Fonte: Tanenbaum (1997)

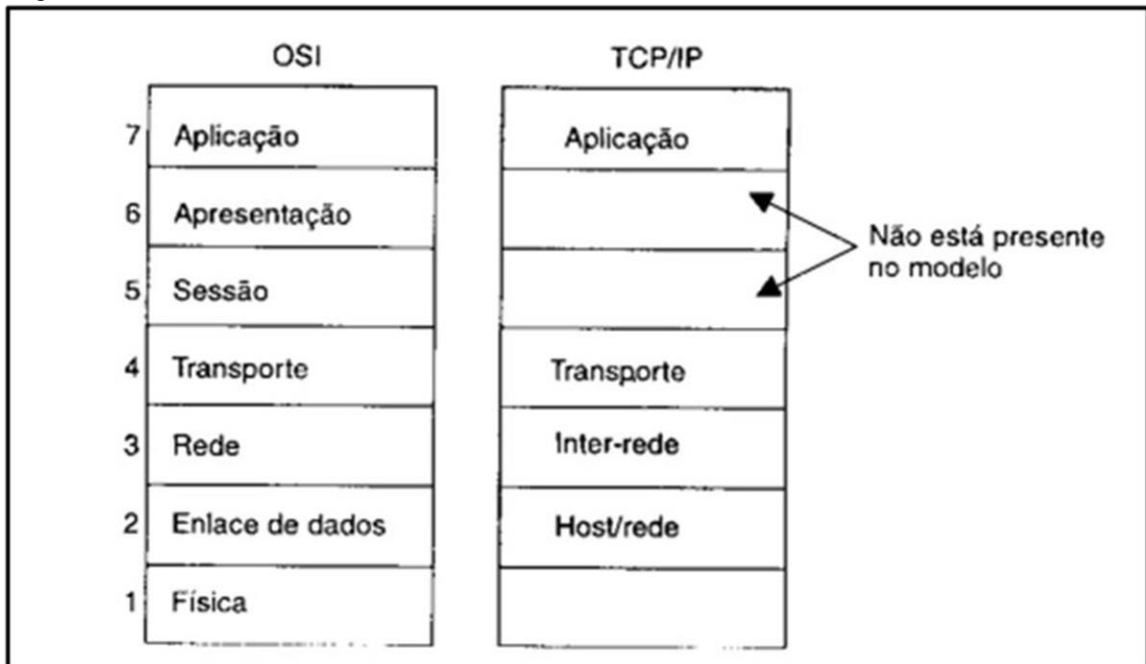
A figura 3 mostra alguns protocolos de alto nível, como o protocolo virtual TELNET que permite que os usuários de determinados computadores façam *login* em uma máquina remota e exerça função nela, o protocolo de transferência de arquivos do inglês *File Transfer Protocol* (FTP) permite que os dados sejam movimentados com eficácia de uma máquina para outra. E o protocolo de transferência de correio eletrônico em inglês *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) originou-se como sendo um tipo de transferência de arquivos, só com o passar do tempo é que foi criada um protocolo específico para transferência de arquivos, e vários outros foram surgindo também, como o Domínio de Serviço de Nomes do inglês *Domain Name Service* (DNS) que é usado para mapear os nomes de host para seus endereços pertencentes de rede (TANENBAUM, 1997).

2.5.2 A CAMADA DE TRANSPORTE

Esta camada é encarregada pela confiabilidade, controle de fluxo e correção de erros, e segmentos.

Ela também permite que as entidades par dos hosts de origem e de destino tratam da comunicação entre eles, bem como ocorre na camada de transporte. Nessa camada executa dois protocolos fim a fim, o primeiro é o TCP é o protocolo dirigido à conexão confiável que garante a entrega sem erros de fluxo de *bytes* criado de uma máquina estabelecida em qualquer computador da inter-rede (CISCO, 2005).

Figura 4. O modelo de referência TCP/IP



Fonte: Tanenbaum (1997).

O segundo protocolo é o Protocolo de utilização do datagrama em inglês *User Datagram Protocol* (UDP), a sua conexão não é confiável para aplicações que não carecem nem de controle de fluxo, e nem a conservação da sequência das mensagens enviadas. Ele é muito utilizado nas aplicações em que a entrega rápida é mais considerável do que a entrega precisa, como por exemplo a transmissão de dados de voz ou de vídeo (CISCO, 2005).

2.5.3 A CAMADA DE INTER-REDE

Esta camada serve para enviar pacotes da origem ao destino, independente do caminho.

Seu trabalho é autorizar que os *hops* insiram pacotes em qualquer rede e assegurar que eles sejam transmitidos livremente ao destino. Também é possível que estes pacotes sejam recebidos em outra ordem diferente da que foi mandada, forçando as camadas superiores a reorganizá-los, se por acaso a entrega tenha de respeitar algum tipo de sequência.

Ela também define um formato de pacote oficial e um protocolo denominado IP. A função da camada inter-rede é transferir pacotes IP onde eles são

fundamentais. Um assunto de extrema importância nessa camada é o roteamento, assim como evitar congestionamentos (CISCO, 2005).

2.5.4 A CAMADA HOST-REDE

Nesta camada inclui detalhes de tecnologias LAN/WAN e as camadas física e enlace do modelo OSI, ela relaciona tudo que um pacote IP necessita para estabelecer link físico (CISCO, 2005).

O modelo de referência TCP/IP não especifica nada, fora o caso de que o host tem de se conectar com a rede usando um protocolo, para que haja possibilidade de mandar pacotes IP. Este protocolo não é definido e diversifica de host para host e de rede para rede. Este protocolo é dificilmente abordado nos materiais como documentos e livros que abordam sobre o modelo TCP/IP (TANENBAUM, 1997).

3 SISTEMAS TELEFÔNICOS

Nas empresas, os computadores são instalados perto um do outro e necessitam entrar em comunicação, é de costume optar por conectá-los através de cabos. As LANs funcionam desta maneira. Entretanto, quando as distâncias passam a ficar maiores, há vários computadores ou os cabos têm que passar por uma estrada ou alguma outra passagem pública, os valores de instalação de cabos privados costumam ser proibitórios. Mais, em quase toda a parte do mundo, o alinhamento de linhas de transmissão privadas ou sob posses governamentais é ilícito. Portanto, os que projetam as redes devem usar os recursos de telecomunicação que já existem. (TANENBAUM, 1997).

Recursos estes, que principalmente a Rede Pública de Telefonia Comutada do inglês *Public switched telephone network* (PSTN), foram projetadas há longos anos visando uma maneira mais ou menos cognoscível. Quando estes recursos são integrados para a comunicação de computador para computador, o resultado é no máximo tolerável. Contudo com a inclusão das fibras óticas e da tecnologia digital, esse fato está mudando drasticamente. Em qualquer circunstância os sistemas telefônicos estão extremamente ligados às redes de computadores geograficamente distribuídas. (TANENBAUM, 1997).

3.1 A EVOLUÇÃO DO SISTEMA TELEFÔNICO

De uma maneira geral tem se confundido evolução dos sistemas de telecomunicações com a evolução do sistema telefônico. No ano de 1844, o sistema de telegrafia criado por Samuel Morse foi usado para mandar a primeira mensagem de Washington para Baltimore, e no decorrer do tempo a telegrafia se tornou um serviço de utilidade pública em diversos países. Então após 20 anos finalmente teve-se a possibilidade de converter os sinais de voz em sinais elétricos para transmitir. (COLCHER, 2005).

Ainda segundo Colcher (2005), o cientista Alexander Graham Bell e seu ajudante Thomas A. Watson no ano de 1875, estudavam a possibilidade de criação de um projeto sobre o sistema de telegrafia, sem ligação nenhuma com o telefone,

em tentativas do funcionamento de seu projeto, originou inesperadamente resultados contrários com os que se pretendia.

Após o acontecido, o cientista percebeu que a maneira que foi montado os equipamentos, iria resultar na produção de corrente eléctrica, na qual a sua variação e a densidade do ar eram a mesma e chegava ao mesmo tempo ao transmissor. Com esta descoberta após vários arranjos, Bell patenteou o telefone, aos 14 de fevereiro de 1876 como uma máquina que transmite voz e sons, com alternância de ar e corrente eléctrica, transmitindo pronuncia por pronuncia. E em 1877 Bell, fundou a sua primeira companhia intitulado Bell Telefonía.

Neste intervalo de tempo, com a descoberta, houve então o surgimento da primeira associação regulatória internacional de telecomunicações. Como cada país adere o seu modelo de sistema de telegrafia, está associação foi criada para resolver problemas de comunicação entre os sistemas. E com o passar do tempo foi crescendo e tornou-se a União Internacional de Telecomunicações em inglês *International Telecommunications Union* (ITU). Nos dias de hoje, a associação agora chamada de ITU, usufrui de vários de setores, um deles é o T (*Telecom standardization*) que trata da normalização técnica e operações dos sistemas de telecomunicação, e as normas impostas por ele já conhecidas no linguajar da associação, como referência ITU-T.

3.2 AS PRIMEIRAS CENTRAIS TELEFÔNICAS

Com o passar do tempo, a procura pelo sistema telefônico aumentou e foi se expandindo pelo mercado, e verificou-se que o modelo inicial de Bell era muito simplório para a demanda. Estudou-se várias maneiras para solucionar este problema, e daí surgiu então a ideia de utilizar recursos compartilhados comutados, e foi daí onde surge também o termo 'Rede Telefônica Pública Comutada (RTPC)' termo usado até então. É habitual usar a forma de chaveamento nos sistemas telefônicos e são conhecidos como chaveamento ou comutação de circuitos. Portanto, o que define comunicação telefônica é a determinação de um caminho entre o ponto de origem ao ponto destino durante todo o tempo de conversa. (COLCHER, 2005).

Os primeiros sistemas telefônicos eram feitos com a técnica de chaveamento físico manual, ou seja, quem manuseava as ligações entre os interlocutores eram humanos. Os operadores das centrais telefônicas eram encarregados de manipular a mão os pedidos de conexão que recebiam, através de cabos conetores interligavam os caminhos entre o chamador e o chamado, e após a ligação eles encerravam o caminho. Nessa época, junto ao equipamento do usuário, continha uma manivela denominada 'Magnetó' que era usada para realizar as chamadas. O usuário girava a manivela de seu telefone e automaticamente gerava uma corrente elétrica que mandava o sinal para a central telefônica em forma de alarme, o operador atendia e o usuário informava o destino da ligação, o operador usava uma manivela similar, e acionava uma campainha no telefone desejado. Assim que o telefone destino atendia o operador unia os terminais do chamador e do destino usando um cordão condutor, e a ligação era completa. (COLCHER, 2005).

Em 1891, Almon Strowger, criou a primeira central automática eletromecânica de chaveamento, para que os operadores humanos fossem descartados, essa invenção partiu do pressuposto que a esposa de um dos proprietários (concorrência), não tinha um trabalho honesto e tirava vantagens para o negócio de seu marido, e Strowger era um dos maiores prejudicados com essa desonestidade porque perdia muitos clientes para sua empresa.

Com a criação da central automática o antigo método com a manivela foi descartado, o usuário já tinha a possibilidade de discar o telefone de destino através de um novo aparelho telefônico discador, e a central continha um número limitado de apenas 56 terminais telefônicos. (COLCHER, 2005).

No início do século XX, a proporção de distribuição dos serviços telefônicos foi aumentando. Paris em 1913, já possuía 93 mil telefones manuais, com atendimento de operadores humanos. No mesmo ano Nova York já possuía uma rede de 500 mil telefones, porém só se tornariam automáticos em 1919. No Brasil na cidade de Porto Alegre capital do estado Rio Grande do Sul em 1922 e 1925, primeiro que Paris e Estocolmo, foram lançadas as primeiras centrais automáticas do país e a primeira delas participou de um ranking, onde Brasil foi prestigiado, como a terceira central automática das Américas, sendo que a primeira foi a de Chicago e a segunda a de Nova York. (COLCHER, 2005).

3.3 TELEFONIA ANALÓGICA

As linhas Analógicas São as linhas que vão até as residências dos assinantes comuns, isto é, telefone fixo de residências. Estas linhas apenas são circuitos analógicos das centrais telefônicas das operadoras públicas, nos quais podem gerar e receber ligações com uma taxa de transmissão de 64 Kbps (SIEMENS, 2013).

Como o nome já propõe, ela possui interfaces unicamente analógicas, tanto para os ramais quanto para os troncos. Frequentemente são centrais telefônicas de pequeno porte, com baixo número de facilidades disponíveis aos utilizadores, do que as centrais híbridas. Em contrapartida contêm gerências mais clara, e no meio de todas as centrais são as que têm o custo mais baixos de mercado, porque não acarretam inovações tecnológicas que marcam o diferencial no mercado competitivo (INTELBRAS, 2013).

3.4 TELEFONIA DIGITAL

Segundo Colcher (2005), a tecnologia analógica prevaleceu apenas até a década de 1950, três pesquisadores da Bell inventaram o transistor em 1948. Aumentou a produção do primeiro circuito integrado feito por Robert Noyce em 1958 além de produzir as modificações nos sistemas computacionais, fez com que a indústria de telecomunicações concedesse a formação de novas centrais telefônicas mais desenvolvidas, ágeis e de baixo custo. Após doze anos do aparecimento do primeiro computador digital, propriamente em março de 1958, nos laboratórios da Bell já surgiam as iniciais centrais digitais.

Em 1960 os sistemas telefônicos passaram a necessitar de circuitos de transmissão de sinais digitais nas centrais. Já em 1980 o sistema passou a dominar sinais digitais, a não ser a última linha que é transferida até as residências e estabelecimento.

A tecnologia digital para os sistemas telefônicos, tornou-se um item muito vantajoso, uma dessas vantagens foi o uso dos sistemas computacionais nas centrais telefônicas. (COLCHER, 2005).

As centrais telefônicas criadas com sistemas computacionais (nomeadas como Centrais de Programa Armazenado - CPAs), surgiram na década de 1950, e foram desenvolvendo para dar muitos benefícios em medidas de execução, preservação e profusão dos serviços de telefonia. Os ajustes do sistema tornaram-se mais ágeis, possibilitando manejar as operações facilmente, e as medidas que mudam o desempenho dos equipamentos por intermédio de ferramentas de software. Novas maneiras mais eficientes de gestão surgiram e ferramentas para contribuir nas funções comuns de operação, além disso se tornaram executáveis. Computadores encontrados em centros de gerenciamento e operações de rede telefônicas passaram a conseguir receber dados e realizá-las com inúmeros fins, desde a transmissão das cobranças aos usuários, até a elaboração de relatórios por períodos com relação ao andamento e execução do sistema.

Com o surgimento da arquitetura de gerenciamento, permitiu-se que houvesse realização da coordenação de mediato das redes telefônicas. Nos dias de hoje por exemplo, é permitido que um operador, através de um centro de operações situado em pontos planejados, possa supervisionar, detectar imperfeições, modificar configurações dos equipamentos, seja qual for o ponto da rede telefônica, tendo em vista resolver problemas de desempenho ou apenas aperfeiçoar as ações da rede. (COLCHER, 2005).

3.5 CENTRAIS TELEFONICAS HÍBRIDAS

As centrais telefônicas híbridas são as que dispõem de características de operações tanto no mundo IP, quanto no mundo convencional de telefonia. Estão sendo usadas em total proporção no mercado atual em consequência das versatilidades de operação (SIEMENS, 2013).

3.6 INTEGRAÇÃO DE SERVIÇOS

Houveram muitos questionamentos com a digitalização do sistema. Caso que circunstância como informações, adicionando imagens, áudios, textos, e vídeos, seria capaz de exibir da mesma maneira pelo método digital, recomendou-se que

sistemas de comunicação genéricos conseguiriam ser planeados para atender a transferência das inúmeras mídias de modo integrado. A oferta de novas atividades que associam a vários modelos de informação passou a ser vistoso para as operadoras de telecomunicações e para todas as indústrias na qual eram conexas a computação de maneira universal. (COLCHER, 2005).

Todavia, os diferentes padrões de tráfego causados pelas várias fontes de informação, antes eram focadas pela evolução dos sistemas de comunicação nomeadamente planejados para atender demarcados tipos de fonte. O aparecimento e aperfeiçoamento das redes, foram resultados do transporte de diferentes modelos de informação, os sistemas telefônicos foram baseados nos sistemas de comutação de circuitos para a transferência de voz, as redes de radiocomunicação, redes de comutação de pacotes de elementos de textos ou de cabos de televisão ou rádios. Estas redes foram visivelmente planejadas para cada uma exercer sua função, conciliando mal com os outros vários tipos de serviços. Teve-se a iniciativa de implantar somente uma rede capaz de suportar todos os serviços, de forma a reduzir custo, para que a criação ao distribuir os recursos motivasse a definição da integração de serviços em redes digitais. (COLCHER, 2005).

A definição da integração de serviços teve o seu conhecimento mais aprofundado inicialmente com o tema de redes locais e metropolitanas de computadores por meio de tecnologias como Fila Distribuída Dupla de Ônibus em inglês *Distributed Queue Dual Bus* (DQDB) e da Fibra Distribuída de Dados de Interface (FDDI), mas terminou obtendo forças com a ITU, atingindo com a proposta das referências da série das Redes Digitais de Serviços Integrados (RDSI). Além de todo empenho de normalização incluindo as RDSI e sua ocasional adesão em algumas situações, estas redes não se tornaram normas de fato para integração de serviços, visto que tem sido predileta pelas redes IP. (COLCHER, 2005).

4 BANCO DE DADOS

Banco de dados é um conjunto de elementos firmes, usados pelos sistemas de aplicações de uma determinada organização ou usado apenas por um único indivíduo.

“O termo Banco de Dados foi gerado da expressão palavra em inglês *Databanks*. Este foi substituído pela expressão *Databases* (Base de Dados) por possuir significado mais apropriado” (SETZER; SILVA, 2005, p. 1).

Existem duas maneiras de armazenarmos dados em um computador, uma é utilizando bancos de dados, e a outra é utilizando arquivos de dados permanentes.

Quando uma determinada informação está representada no sistema do computador várias vezes, diz-se que ocorreu uma Redundância de dados. Existem duas maneiras de redundância de dados que são: Redundância Controlada de dados e a Redundância não Controlada de dados.

A Redundância Controlada de dados ocorre quando o software entende da múltipla representação da informação e assegura a simultaneidade entre as várias representações, na opinião do usuário externo ao sistema de computadores, tudo isto ocorre quando existe uma única representação da informação. E ela é usada para aperfeiçoar a performance total do sistema (HEUSER, 1998).

A Redundância não Controlada de dados ocorre como o responsável pela manutenção da sincronia, entre as várias representações de uma informação está com o usuário e não com o *software*.

O compartilhamento de dados tem refletido na sustentação do software. A sustentação interna dos arquivos passa a ser mais difícil, visto que estes devem ser construídos de maneira a ajudar suprir às necessidades dos diferentes sistemas.

Para desviar este problema, utiliza-se um sistema de gerência de banco de dados. (HEUSER, 1998).

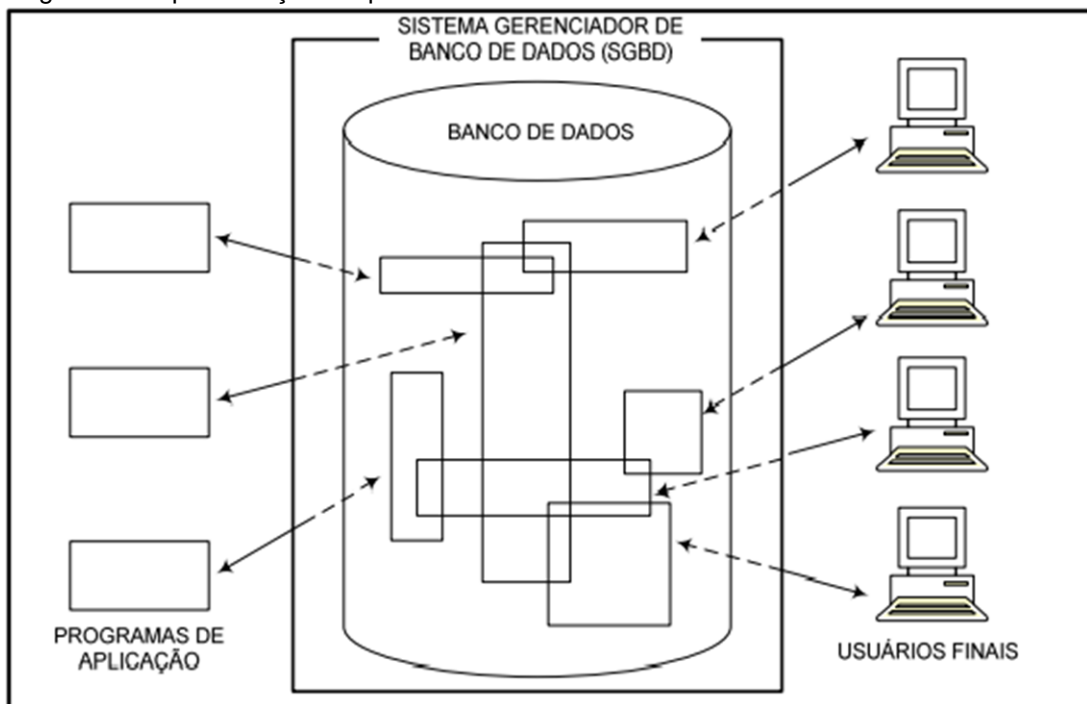
4.1 SISTEMAS DE BANCO DE DADOS

Um sistema de banco de dados é apenas um sistema computadorizado de armazenamento de registros. O banco de dados pode ser um recipiente para um

conjunto de arquivo de dados computarizados. Os utilizadores do sistema poderão realizar várias operações sobre tais arquivos. Este sistema tem o propósito de manter informações e permitir que o usuário busque e atualize essas informações quando requerer, essas informações ficam gravadas em arquivos com uma estrutura de um banco de dados. (DATE, 2000).

A figura 5 mostra a representação simplificada de um sistema de banco de dados, como funciona o processo dele.

Figura 5 - Representação simplificada de um sistema de Banco de Dados



Fonte: Date (2000).

Os sistemas de banco de dados estão acessíveis em máquinas bem modestas que vão desde computadores portáteis até os mais completos de maior porte. É dispensável dizer que os meios fornecidos por qualquer sistema são determinados, pois, pelo tamanho e pela capacidade da máquina subentendida.

Existem sistemas estabelecidos para máquinas de grande porte e pequeno porte.

Sistemas Monusuários são aqueles em que apenas um usuário pode ter acesso ao banco de dados em qualquer momento determinado. E um sistema Multiusuário é aquele em que vários usuários podem ter acesso ao banco de dados simultaneamente (DATE, 2004).

No assunto tratado a parte de Dados refere-se ao próprio banco de dados, diz-se que é um conjunto das informações usadas ou contidas nos bancos de dados.

A expressão dado provem da palavra latina *Datu* que significa Dar, então dados na realidade são fatos dados, e é através deles que podemos concluir fatos adicionais, isto acontece quando o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) responde a uma consulta de usuário (DATE, 2004).

Para preservar maiores repositórios de compartilhados de dados, ou melhor, para preservar os bancos de dados, são utilizados SGBD.

Um SGBD funciona como um software que integra as funções de definição, recuperação e alteração de dados.

Essa modularização de programas tem muitas vantagens. A revisão de programas torna-se mais simples, pois há uma separação mais clara de funções e faz com que os programas se tornem de fácil compreensão. O rendimento dos programadores também aumenta, já que os programas ficam reduzidos, pois usam funções já produzidas (HEUSER, 2004).

Segundo Date (2004, p. 13), “os dados são representados por meio de linhas em tabelas, e essas linhas podem ser interpretadas diretamente como preposições verdadeiras”.

A sua arquitetura é organizada por tabelas, linhas e colunas, para que o usuário consiga consultar, editar, e atualizar os seus dados com mais facilidade.

Os bancos de dados e os sistemas de bancos de dados se tornaram elementos essenciais no dia a dia da sociedade moderna.

No decorrer do dia, a sociedade se depara com atividades que abrangem alguma interação com os bancos de dados. Temos como exemplo, a efetuação de um depósito ou retirada de dinheiro a um banco, se fizermos reservas em um hotel ou para a compra de passagens aéreas, se acessarmos o catálogo de uma biblioteca informatizada para consultar uma bibliografia, possivelmente estas atividades incluem uma pessoa ou um programa de computador que acederá um banco de dados. Até mesmo os produtos obtidos em supermercados, em alguns casos, atualmente, incluem uma atualização automática do banco de dados que mantém o controle do estoque disponível nesses estabelecimentos (ELMASRI; NAVATHE, 2011).

Essas interações são exemplos do que podemos chamar de aplicações tradicionais de banco de dados, no qual a grande parte das informações que são acumuladas e acessadas apresenta-se em formatos de texto ou números. De alguns anos para cá, os avanços tecnológicos geraram aplicações modernas e proveitosas aos sistemas de banco de dados.

Os bancos de dados de multimídia podem, agora, armazenar figuras, vídeos e mensagens sonoras. Os sistemas de informações geográficas em inglês *Geographic Information Systems* (GIS) são preparados para armazenar e analisar mapas, elementos do tempo e imagens de satélite. Os *data warehouses* e os processamentos analíticos conectados em inglês online *analytical processing* (OLAP) são usados em várias empresas para remover e analisar as informações importantes dos bancos de dados para a tomada de decisões (ELMASRI; NAVATHE, 2011).

4.2 SISTEMAS DE GERÊNCIA DE BANCO DE DADOS DISTRIBUÍDOS

Os Sistemas de Gerência de Bancos de Dados Distribuídos (SGBDD) aumentam as facilidades frequentes de gerência de dados de tal maneira que o armazenamento de um banco de dados possa ser dividido através dos nós de uma rede de comunicação de dados, sem que com isto os usuários deixam de ter uma visão completa do banco (DATE, 2004).

Em um SGBDD, o conhecimento da situação geral do sistema é essencial para se processar consultas e para controle de concorrência, e não só os dados, mas também o controle e informação sobre a situação do sistema estão distribuídos. Desta maneira, os SGBDD diferenciam-se consideravelmente de SGBD centralizados no ponto de vista científico, e um SGBDD não pode ser compreendido como a simples replicação de SGBD centralizados em diversos nós (DATA, 2004).

4.3 ARQUITETURA GENÉRICA PARA SGBDS DISTRIBUÍDOS

De uma visão totalmente generalizada, um SGBD distribuído pode ser aceito como uma federação de SGBDs centralizados, autônomos, chamados de SGBDs locais, que são associados por uma camada de software chamada de SGBD

da rede ou SGBD global, do inglês *Network Data Base Management System*. (CASANOVA; MOURA, 1999).

Um SGBD local é, para todos os efeitos, um SGBD centralizado gerenciando de forma autônoma o banco de dados local, a não ser que poderá receber comandos tanto de usuários locais quanto da cópia local do SGBD global. O SGBD local faz uso do sistema operacional local que prepara as seguintes facilidades elementares: métodos de acesso, gerência de processos e gerência de memória.

O conjunto dos bancos locais constitui, então, uma implementação do banco distribuído. O SGBD global roda como uma aplicação sob o sistema operacional da rede de comunicação de dados e, por isso, pertence à camada de aplicação na terminologia do modelo de referência da ISO. Tudo isto significa que todos os problemas de comunicação de dados e distribuição de recursos é transparente ao SGBD global (CASANOVA; MOURA, 1999).

4.4 TIPOS DE SGBDS DISTRIBUÍDOS

Os SGBDs distribuídos podem ser classificados em dois grandes grupos. Um SGBD distribuído será conhecido como homogêneo em *software* se os SGBDs locais forem semelhantes, caso não será conhecido como heterogêneo. Uma especificação parecida pode ser feita do ponto de vista do hardware. Mais propriamente, um SGBD distribuído é homogêneo quando todos os seus SGBDs locais:

- a) oferecem interfaces parecidas ou, ao menos, da mesma família;
- b) fornecem os mesmos serviços aos usuários em diferentes nós.

SGBDs distribuídos homogêneos surgem com mais frequência quando a aplicação a que se destina não existe. Ao contrário, SGBDs distribuídos heterogêneos surgem frequentemente quando há necessidade de incluir sistemas já existentes. A escolha usar entre uma arquitetura ou outra é motivada pelo benefício do "hardware" e do "software" já existentes e pelo próprio costume e grau de auxílio esperado dos usuários em caso de mudanças, para um sistema diferente. A alternativa evidente seria adotar uma arquitetura híbrida (CASANOVA; MOURA, 1999).

4.5 BANCO DE DADOS MYSQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional do inglês *Relational Data Base Management System (RDBMS)* muito ágil e poderoso. Visto que um banco de dados permite armazenar, pesquisar, classificar e recuperar dados rapidamente. Ele tem um servidor que controla o acesso aos dados, para garantir que vários usuários possam trabalhar com os dados simultaneamente, fornecendo acesso rápido aos dados, e garantir que só os usuários com autorização o acessem. Consequentemente, o MySQL é um servidor multiusuário e multithreadado do inglês *Multithreaded*. Ele usa uma estrutura de linguagem de consulta do inglês *Structured Query Language (SQL)* padrão do banco de dados no mundo inteiro (WELLING; THOMSON, 2003).

Ele está abertamente disponível desde 1996, mais o seu histórico de desenvolvimento vem sofrendo restauração desde 1979, ele também conquistou o prêmio *Journal Readers Choice Award Linux* em vários eventos. Atualmente ela está disponível sob uma licença de código aberto do inglês *Open Source*, mais licenças comerciais também estão disponíveis para a necessidade de cada usuário (WELLING; THOMSON, 2003).

5 ASTERISK

O Asterisk é um conjunto de serviços de telefonia que facilita aos desenvolvedores na criação de diversos tipos de aplicações que se intercomunicam com as redes de telefonia. O serviço mais frequente do Asterisk é o de PBX, mas também pode ser utilizado como um sistema IVR ou URA, entre conferências com usuários, e como sistema de correio de voz, dentre os demais, podendo ainda unir esses serviços para a criação de sistemas de telecomunicações de várias funcionalidades (DEMPSTER; GARRISON, 2006).

Ele é um *software* livre de Licença Pública Geral do inglês *General Public License* (GPL), criado pela Digium Inc. e uma base de usuários em constante desenvolvimento. A Digium se dedica tanto no desenvolvimento do código fonte e tanto em hardware de telefonia de baixo preço que exercem com o Asterisk. A Digium é baseada em Huntsville, Alabama, e é a criadora e desenvolvedora principal do Asterisk, o primeiro PABX de código aberto da indústria. Mark Spencer é o criador e principal mantenedor do Asterisk, admirado até hoje pelo seu grandioso trabalho e pela responsabilidade que carrega. O Asterisk roda em uma plataforma Linux e em algumas plataformas Unix contendo ou não um hardware que conecta à rede pública de telefonia do inglês *Public Service Telephony Network* (PSTN). Ele também permite conectividade entre as redes PSTN e redes Voip em tempo real. (GONÇALVES, 2005).

O nome Asterisk surgiu do símbolo *, que é um wildcard no Linux, ou melhor que equivale a qualquer caractere. Jim Dixom e sua equipe da Digium foram os principais desenvolvedores do Hardware de baixo custo, o esquema da construção das placas, com cada componente utilizado, pode ser baixado para quem quiser fabricar porque é aberto (GONÇALVES, 2005).

O Asterisk sendo muito mais que um PABX padrão, com ele em sua rede pode-se criar novos recursos de telefonia como:

- a) conecta funcionários de uma determinada empresa, trabalhando de casa para o PABX do escritório sobre conexões de banda larga;
- b) conecta escritórios em diversos estados sobre o IP, poder ser feito pela internet ou mesmo através de uma rede IP privada;

- c) proporciona aos funcionários serviços como: correio de Voz, integrado com a web e o email;
- d) constrói aplicações de resposta automática por voz, por exemplo, pode ligar o usuário ao sistema de pedidos, ou então em outras aplicações internas. (GONÇALVES, 2005).

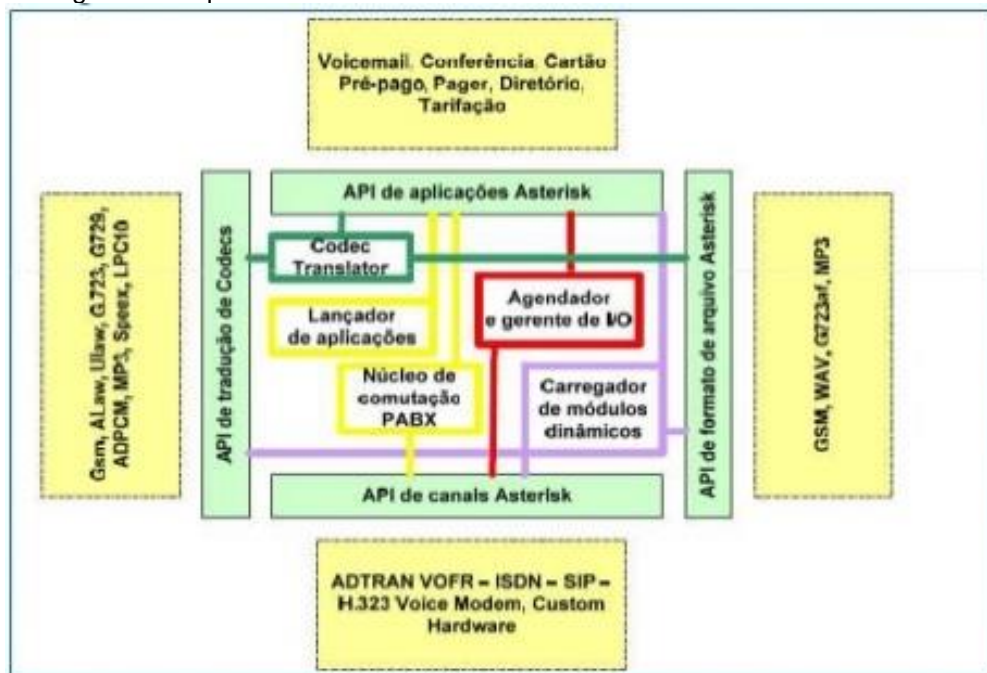
5.1 ARQUITETURA DO ASTERISK

O Asterisk tem algumas limitações na sua arquitetura, ele utiliza a Unidade Central de Processamento do inglês *Central Processing Unit* (CPU) do servidor para realizar os canais de voz, ao contrário de ter um Processador de Sinais Digitais do inglês *Digital Signal Processor* (DSP) destinado a cada canal. Enquanto isto, foi permitido que o custo fosse diminuído para as placas E1/T1, o sistema depende muito do desempenho da CPU (GONÇALVES, 2005).

Segundo Gonçalves (2005), é aconselhável proteger ao máximo a CPU do Asterisk, rodá-lo sempre em máquinas destinadas e testar a sua dimensão antes mesmo de implantar. O Asterisk deve ser executado sempre em uma VLAN particular para VoIP, qualquer irregularidade de broadcasts provocada por loops ou vírus pode prejudicar o seu funcionamento por causa do uso de CPU das placas de rede quando este fato ocorre.

A figura 6 mostra o esquema da arquitetura do Asterisk, e após a figura uma breve explicação de alguns itens que compõem ela.

Figura 6 - Arquitetura do Asterisk



Fonte: Gonçalves (2005).

Um canal equivale a uma linha telefônica no formato de circuito de voz digital. Ele depende geralmente de um sinal analógico em um sistema de Serviço Telefônico básico do inglês *Plain Old Telephone Service* (POTS) ou algum acordo de CODEC e protocolo de sinalização GSM com SIP. No começo as conexões de telefonia eram sempre analógicas e por isso, mais sujeito a ruídos e eco. Atualmente boa parte da telefonia aderiu ao sistema digital, onde o sinal analógico é codificado no formato digital utilizando comumente do inglês Pulse Code Modulation (PCM). Isto autoriza que um canal de voz seja codificado em 64 Kilobits/segundo sem compactação (GONÇALVES, 2005).

A parte interna, do Asterisk atua como uma camada mediana, ligando as tecnologias de telefonia com as aplicações de telefonia, gerando uma estrutura compacta onde é permitida a implantação de um ambiente misto de telefonia (SPENCER; ALLISON; RHODES, 2003).

O núcleo do Asterisk é constituído por quatro estruturas, gerenciadas na parte interna pelo núcleo do sistema, que exercem funções diferentes na operação do software. Quando se inicia o Asterisk, o Modulo de carregador Dinâmico do inglês *Dynamic Module Loader* lê e carrega as quatro Interfaces de Programação de

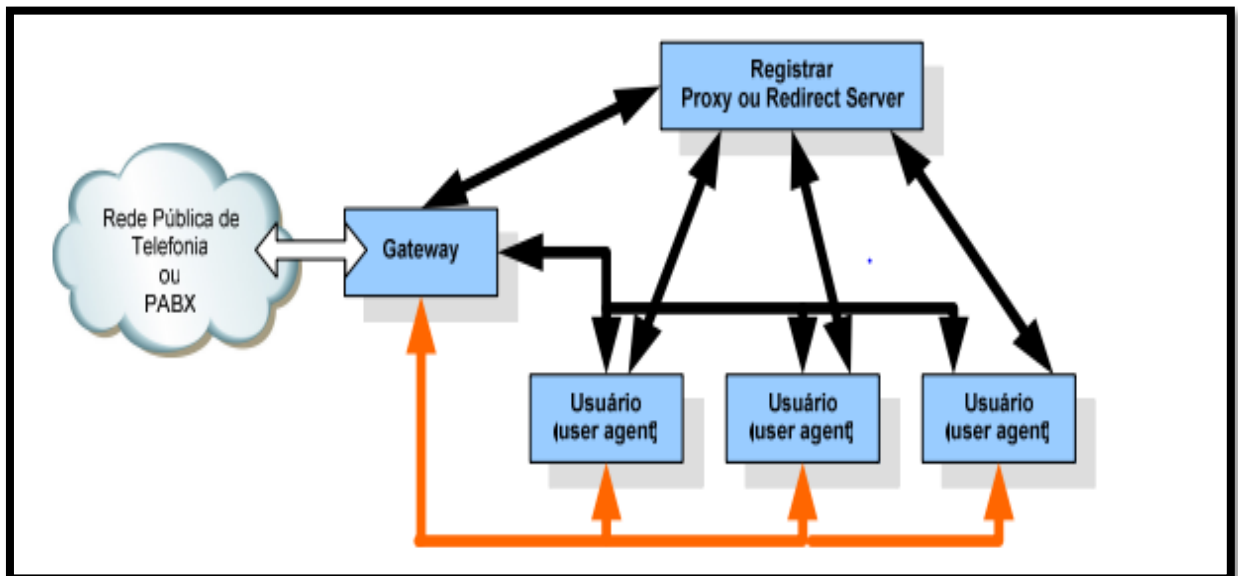
Aplicativos do inglês *Application Programming Interface* (APIs), estabelecidas como módulos e que oferecem abstraimento de hardware e protocolo, sendo elas, *Channel API*, *Application API*, *Codec Translator API*, e *File Format API*. Depois das APIs serem carregadas, a estrutura PBX *switching* inicia a aceitação e gerenciamento das chamadas de acordo com o seu esquema de discagem, utilizando a estrutura *Application Launcher* para emitir som aos telefones, conectar o *voicemail*, discar para troncos de fora, entre outros. O núcleo do Asterisk fornece também uma estrutura *Scheduler and I/O Manager*, que controla funções de níveis baixos marcando e gerenciando o sistema para aprimorar o funcionamento conforme quaisquer condições de carga. A estrutura *Codec Translator* autoriza que canais utilizando codecs distintos que sejam capazes de conversar entre si de maneira confiável (DIGIUM, 2005).

5.2 PROTOCOLO SIP

A Sessão Iniciada do Protocolo do inglês *Session Initiated Protocol* (SIP) é um protocolo baseado em texto, similar ao HTTP e SMTP, traçado para iniciar, manter e terminar as sessões de comunicação interativa entre os usuários. Nestas sessões então inclusas, voz, vídeo, chat, jogos interativos e realidade virtual. Foi estabelecido pela IETF e vem se tornando o padrão de sucesso em termos de telefonia IP (GONÇALVES,2005).

O SIP também é um protocolo de sinalização de voz sobre IP que dispõe dos seguintes componentes como mostra a figura 7:

Figura 7- Fluxo de mídia RTP



Fonte: GONÇALVES (2006)

- a) UAC (user agent client) – cliente ou terminal que começa a sinalização do SIP;
- b) UAS (user agent server) – servidor que responde a sinalização SIP de um UAC;
- c) UA (user agent) – terminal de rede SIP (telefones SIP, ou gateway para outras redes), contém UAC e UAS;
- d) Servidor Proxy – Recebe pedidos de conexão de um UA e transfere ele para outro servidor proxy se a estância em particular não estiver em sua administração;
- e) Servidor de Redirecionamento – Recebe pedidos de conexão e envia-os de volta ao emissor incluindo os dados de destino ao invés de enviá-los diretamente à parte chamada;
- f) Servidor de localização – recebe pedidos de registro de um UA e atualiza a base de dados de terminais com eles.

Todas as partes do servidor (*Proxy*, *Redirect* e *Location*) estão especificamente disponíveis em uma única máquina física chamada proxy server, que é encarregado pela manutenção da base de dados de clientes, estabelecimento de conexões, manutenção e término e redirecionamento de chamadas (GONÇALVES, 2006).

5.2.1 Processo de registro do SIP

Segundo Gonçalves (2005), para que o telefone possa receber chamadas, primeiro ele precisa se registrar em uma base de localização. E é neste local que o nome será associado ao endereço IP onde o telefone se encontra.

Neste caso usou-se como nome o ramal o 100, 200, 300 e 400.

5.2.2 SIP no modo asterisk

É necessário salientar que o Asterisk não é nem um SIP Proxy nem um SIP Redirector. O Asterisk é um Media Gateway. Ele poderia ser mais bem descrito como um *Back-To-Back User Agent* (B2BUA). Isto é, ele conecta dois canais SIP como se fossem canais de um PBX, e é possível utilizar em conjunto com o Asterisk um SIP Proxy como o SIP Express Router (GONÇALVES,2006).

As mensagens básicas enviadas em um ambiente SIP são:

- a) INVITE – pedido de estabelecimento de conexão;
- b) ACK – reconhecimento do INVITE pelo receptor final da mensagem;
- c) BYE – término da conexão;
- d) CANCEL – término de uma conexão não estabelecida;
- e) REGISTER – registro do UA no SIP proxy;
- f) OPTIONS – pedido de opções do servidor.

As respostas de mensagens do SIP são em formato texto como no protocolo http. Aqui estão as respostas mais relevantes:

- a) 1XX – mensagens de informação (1000–tentando, 1800– campanha, 1830–progresso);
- b) 2XX – pedido completado com sucesso (2000 – OK);
- c) 3XX – encaminhamento de chamada, o pedido deve ser direcionado para outro lugar (3020 – temporariamente movido, 3050 – use proxy);
- d) 4XX – erro (4030 – Proibido);
- e) 5XX – erro de servidor (5000 – Erro interno do servidor, 5010 – Não implementado);

f) 6XX – falha global (6060 – Não aceitável) (GONÇALVES, 2006).

5.2.3 Funções dos parâmetros usados

Neste subcapítulo vai se abordar sobre a função de cada parâmetro da configuração do arquivo sip.conf em várias partes.

[general]; Chave principal onde se encontra as configurações gerais de SIP.

allowguest=no; Este parâmetro serve para não permitir que ramais remotos façam chamadas sem a utilização da senha.

srvlookup=no; Parâmetro que permite fazer buscas de registros DNS SRV para chamadas SIP baseadas nos nomes de domínio.

udpbindaddr=0.0.0.0; Este é o endereço IP para conectar-se no servidor asterisk.

tcpenable=no; Serve para configurar o servidor, para que permita conexões TCP.

canreinvite=no; Este parâmetro serve para o protocolo SIP tentar se conectar com os pontos finais diretamente, e é onde os recursos como transferência funcionam.

dtmfmode=auto; Ele é essencial para que o telefone passe o DTMF necessário a operações como transferência, captura de chamada entre outros. Ele está a ser setado como um parâmetro automático.

[ramal-voip]; Indica o ramal.

type=friend; Serve para definir que esta conta pode receber e enviar chamadas.

host=dynamic; Serve para definir o host no telefone como dinâmico, e permite que o usuário se registre informando o seu endereço IP atual

context=INTERNO; Este contexto é usado para receber chamadas deste telefone, e este telefone só poderá ligar para números incluídos neste contexto do plano de discagem interno

disallow=all; Este parâmetro desabilita todos os codec como áudio e vídeo

allow=ulaw; Parâmetro que habilita o codec ulaw como sendo o padrão para todas as extensões

allow=alaw; Parâmetro que habilita o codec alaw como sendo o padrão para todas as extensões.

allow=g729;

secret=senha; Este parâmetro serve para configurar a senha para autenticação. *callerid="Nome"<00>*; É possível configurar um identificador de chamadas através dele, para cada telefone o que pode ser muito útil na hora de ler os relatórios de bilhetagem e na identificação do chamador nos displays dos telefones.

mailbox=100@voicemail ; Este é o parâmetro que permite associar uma caixa postal de correio de voz ao telefone.

5.3 PLANO DE DISCAGEM

O plano de discagem é o centro do Asterisk, na proporção, que ele define como o Asterisk gerencia as suas chamadas. Ele é composto por uma lista de instruções ou passos que o Asterisk deve seguir. Essas instruções são disparadas a partir dos dígitos recebidos de um canal ou aplicação. Para configurar o Asterisk, é essencial que se compreenda o plano de discagem (GONÇALVES, 2005).

A maior parte do plano de discagem está contida no arquivo *extensions.conf* no diretório *cd /etc/asterisk* como já foi citado em capítulos anteriores. O arquivo pode ser separado em quatro partes que são: contextos; extensões; prioridades e aplicações (GONÇALVES, 2005).

Neste subcapítulo vai ser demonstrado como foi criado o plano de discagem do protótipo. É importante salientar que algumas instalações do Asterisk já trazem na instalação os arquivos de exemplo, se assim for, o *extensions.conf* já existe, só precisará ser editado (GONÇALVES, 2006).

Contextos: são muito importantes no Asterisk, na parte de organização e segurança do plano de discagem. Também são eles que definem o escopo e permitem separar o plano de discagem em diferentes partes. Um aspecto que vale realçar é que os contextos estão ligados diretamente aos canais. Cada canal existe dentro de um contexto. A ligação entra no Asterisk por um canal ela é processada dentro do mesmo contexto deste canal. Também é responsabilidade dos contextos a criação de menus de voz, que oferece ao usuário uma lista de opções a serem definidas através das teclas de um telefone multifrequencial. Esta função é

geralmente conhecida como auto-atendimento. Normalmente, eles são nomeados dentro de colchetes ([]), tem-se o seguinte exemplo: deseja-se criar um contexto para a rota de chamadas, pode ser definido da seguinte maneira: [rota], e todas as instruções inseridas após a definição fazem parte do contexto rota. E para começar um novo contexto, é só digitar [novocontexto] (GONÇALVES, 2006).

O arquivo extensions.conf começa com um contexto já existente chamado [globals]. Este contexto é onde as variáveis globais são definidas e podem ser utilizadas por todo o plano de discagem (GONÇALVES, 2006).

Extensões: são definidas diversas extensões dentro de cada contexto. No Asterisk, uma extensão é uma string que dispara um evento. Elas definem o fluxo das chamadas, embora possam ser usadas para especificá-las, elas também podem ser usadas para muitas outras tarefas no Asterisk. Uma extensão pode ser criada com a sintaxe definida abaixo:

exten=> número (nome), prioridade, aplicação

O comando “exten=>” é seguido por um número da extensão, uma vírgula, a prioridade, outra vírgula e finalmente a aplicação (GONÇALVES, 2006).

Prioridades: elas são os passos numerados na execução de cada extensão. Toda prioridade chama uma aplicação específica. Normalmente estes números de prioridade começam com 1 e aumentam de um a um em cada extensão. Os números de prioridade como visto acima nem sempre são sucessivo. As prioridades são rodadas na ordem numérica, se não estiverem em sequência o Asterisk aborta a execução (GONÇALVES, 2006).

As aplicações: elas são muito importantes no Asterisk, porque tratam o canal de voz, tocando sons, aceitando dígitos ou desligando uma chamada. As aplicações são chamadas com opções que influenciam a sua forma de funcionamento. Pode ser usado o show applications na interface de linha de comando do Asterisk, para verificar as aplicações disponíveis (GONÇALVES, 2006).

5.4 VOZ SOBRE IP (VOIP)

Voz Sobre Protocolo de Internet do inglês Voice over Internet Protocol (VoIP) é o método que possibilita que chamadas de voz sejam realizadas sobre uma

rede de dados que use o protocolo de comunicação IP. As primeiras implementações do VoIP comercializadas foram nomeadas de longa distância por meio de redes WAN, utilizadas como uma opção às tradicionais redes Public Switched Telephone Network (PSTN).

Os sinais das Filiais de Intercambio Privado do inglês Private Branch Exchange (PBX), Multiplicação do Tempo de Divisão do inglês Time Division Multiplexing (TDM) ou Modulação por Código de Pulso do inglês Pulse Code Modulation (PCM) devem ser convertidos para o formato IP, facilitando, assim, a sua condução através de roteadores de rede (SULKIN, 2004).

A definição VoIP foi gerada da ligação de duas redes diferentes até então as redes PSTN, com circulação entre as centrais telefônicas e a Internet, onde todo o suporte de fluência é feito sobre a suíte de protocolos TCP/IP, disponibilizando aumento de eficiência nas comunicações e redução de custos de telefonia (RACHID, 2004).

5.4.1 O surgimento de VOIP

Como consequência a solicitação ao redor do nome internet, que foi uma sucessão de serviços habituais ligados a redes específicas, tornou a ser ofertada também sobre redes IP. Fluência de partilhamento de áudio e vídeo (Fluxo de Mídia do inglês *Streaming*) de emissoras de rádio e tv pela internet são locais universais nos dias de hoje, por exemplo. A origem dos serviços de comunicação verbal sobre redes IP (Voip), principalmente, tem ganhando grande atenção das empresas de telefonia locais e de longa longitude, dos provedores de serviços de internet, e de outros provedores de serviços de meios de comunicação como tv a cabo. (COLCHER, 2005).

A definição de Voip adquiriu formato por volta da década de 1990, quando manifestou-se o primeiro software comercial denominado Internet Phone da empresa VocalTec Communications, a autorizar a troca de pacotes IP transferindo amostras de voz entre computadores pessoais do inglês *Personal Computers* (PCs). Ainda assim naquela época as melhorias e a qualidade da comunicação não chegavam nem próximo das qualidades padrões de um sistema telefônico convencional. Mas as tecnologias Voip prosperaram muito rápido, e no ano de 1998, um pequeno

número de companhias já estavam capacitadas a fornecer serviços de Voip, com certas melhorias, relacionadas aos serviços de telefonia convencional (COLCHER, 2005).

No final da mesma década, o crescimento considerável nas taxas de transferência da internet e, em paralelo, o começo da produção de equipamentos individuais para Voip como gateways, adaptadores, telefones IP, a custos competitivos, por fabricantes de vasto porte, favoreceu melhorias inesperadas na qualidade de comunicação destas tecnologias. Este processo não foi por acaso, mais sim, porque nesta mesma época apareceram os primeiros padrões referentes a Voip, tanto por parte do ITU, quanto por parte do IETF e quanto por partes dos ambos, concomitantemente os padrões mais importantes referentes a Voip causados por essas entidades. Os elementos referenciados permitiram, já no começo deste milênio, a chegada permanente de Voip no mercado corporativo e, no momento atual, provedores dos mais diversos tipos também disponibilizam, em diversas partes do mundo, serviços de telefonia sobre as mais várias bases de organizações do inglês *Digital Subscriber Line* (DSL), *cable modem* e fidelidade sem fio do inglês *Wireless Fidelity* (WiFi), para citar algumas, e todas elas encontram-se aplicadas pelo IP. Porém, encontram-se extensamente acessíveis aplicações que facilitam o “Antigo e Bom” serviço de Voip de PC para PC a maneira do Internet Phone, como atestam o NetMeeting da empresa Microsoft Corporation, o Skype da empresa Skype Technologies S.A, e o *Push-to-Talk* da empresa ICQ *Incorporated*, e vários outros. Muitas outras alternativas tecnológicas trazem uma nova perspectiva à abundancia dos serviços de telefonia tradicional (COLCHER, 2005).

6 UNIDADE DE RESPOSTA AUDÍVEL

A Unidade de Resposta Audível (URA) é uma tecnologia também conhecida como Resposta Interativa de Voz em inglês *Interactive Voice Response* (IVR), no sistema computadorizado funciona como uma interface telefônica, ou seja, um sistema localizado no *front-end* do computador que libera a entrada de dados através do teclado do telefone e pela voz do usuário. O usuário pode receber mensagens de voz gravadas digitalizadas ou sintetizadas. O uso desta tecnologia serve para fornecer dados de entrada, e é um processo simples devido à facilidade de fornecer estas informações através do teclado do telefone. Por tanto torna-se um pouco mais difícil o fornecimento de palavras, pela dificuldade de informá-las via teclado telefônico (LIMA, 2001).

6.1 CONCEITO DE URA

A URA possibilita um número ilimitado de diálogos, nos quais são solicitadas informações e dados dos clientes e, posteriormente, serão consultados estas informações em um banco de dados e repassados para um atendente humano.

Nos dias de hoje, inúmeras empresas utilizam equipamentos com essa tecnologia, o que comprova a sua elevada qualidade de funcionamento e aceitação. No meio destes usuários ressaltamos empresas de várias áreas de atuação, como por exemplo: indústria, comércio, condomínios, hospitais, shoppings centers, agências bancárias, *call centers*, escolas, universidades, prestadores de serviços, hotéis e empresas governamentais.

Se incluso a um banco de dados, por exemplo, a URA possibilita criar sistemas de autoatendimento com reaproveitamento de linhas telefônicas e redução de custos com atendentes, pois funciona direto sem interrupções, atendendo ligações 24 horas por dia (COSTA; FELIPE; RODRIGUES, 2008).

Figura 8 - Esquema do funcionamento da URA



Fonte: Marcelo (2011).

As URAs começaram a ser usadas no mundo comercial pelos sistemas bancário, com a finalidade de fornecer o saldo das contas dos clientes. No início tiveram aplicações limitadas e custos muito elevados. Com o passar dos tempos, as URAs passaram a ter muito mais confiabilidade, e acresceram capacidades inacreditável nos modelos originais, como reconhecimento de fala, transformação de texto em fala, recursos de fax e, recentemente, a associação com a Internet.

Com o aparecimento e o desenvolvimento da Internet, os usuários passaram a ter cada vez mais contato com o autoatendimento e a implantação das redes de telefonia celular, e fizeram com que o uso do telefone se se torna mais popular e sem precedentes. Na América Latina, os sistemas das companhias telefônicas ainda eram restritos, trouxeram inúmeros investimentos e ampliação do projeto de telefonia, a ponto de aumentar gradualmente o número de linhas instaladas em torno de cinco anos, que significa maior habilidade para utilizar sistemas baseados em telefonia.

Em algumas empresas não se tem a certeza que a URA será a solução, mas se for uma empresa com grande fluxo na busca de informações básicas, este será um bom motivo para a utilização da URA (COSTA; FELIPE; RODRIGUES, 2008).

6.2 TIPOS DE APLICAÇÕES

Em certas ocasiões, em alguns pontos de vista se esclarece que a utilização da URA seria essencial para uma instituição. Todavia, por vezes quando se idealiza uma implementação prática aparecem questões e dificuldades que impedem a chegar a uma solução ou chega a uma solução pouco prática para o usuário. Temos como exemplo os menus com mais que 5 ou 6 opções, ou a necessidade de o usuário decorar códigos. Em alguns casos as soluções que embora sejam implementáveis tecnicamente, mesmo assim causam complicações para o usuário final, e em algumas situações devem ser desconsideradas. O uso de novas tecnologias como a de reconhecimento de fala e transformação de texto em fala podem ser usadas para solucionar a maior parte destes problemas, mas geram custos adicionais que várias vezes impedem o desempenho prático de uma URA.

Como no caso de um sistema de marcação de consultas em um pequeno hospital, onde o cliente deveria escolher a especialidade médica, o médico, os dias e horários mais adequado, e todo o processo até confirmar uma marcação de consulta. O grau de dificuldade, agregado ao número de interações necessárias e ainda ao caso de ter entre os usuários pessoas que não estão acostumadas com tecnologia podem facilmente descapacitar a utilização ou definir para certos horários ou intercalar com atendimento humano. Para a maior parte das instituições, entretanto este tipo de definição não existe e, portanto, podem usar amplamente este tipo de tecnologia. (MIDIAVOX, 2003).

Nos dias de hoje, existem vários ramos de nossa economia, usando este tipo de tecnologia, que mostra que os serviços que ela proporciona dão ótimos resultados aos seus investidores. Entre os outros usuários desta tecnologia já citados, podemos também citar as indústrias, comércio, condomínios, shopping centers, *call centers*, escolas, universidades, clubes, prestadores de serviços, hotéis, órgãos e empresas governamentais. (SAMPAIO, 2003).

7 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo serão abordados, alguns trabalhos da mesma linha deste, por ser uma área que pode trazer grandes benefícios, relacionados à aplicações em empresas, ou trabalhos em que os autores utilizam softwares já existentes para integra-las. No entanto, existem muitos estudos em diferentes linhas relacionadas a área e com grande demanda na busca de conhecimentos específicos, os seguintes trabalhos serão apresentados.

7.1 QUALIDADE DE SERVIÇO EM REDES IP COM DIFFSERV: AVALIAÇÃO ATRAVÉS DE MEDIÇÕES

Esta dissertação foi submetida por Edison Tadeu Lopes Melo para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – no ano de 2001.

O objetivo do projeto consistiu em avaliar, através de medições e experimentação com aplicações de voz e multimídia, a entrega de pacotes em redes IP utilizando a arquitetura de Serviços Diferenciados para implementação de Qualidade de Serviço (QoS) (MELO, 2001).

A solução proposta pelo autor foi que, um dos princípios fundamentais de projeto do IP que é derivado do "argumento fim-a-fim" que põe inteligência nas extremidades da rede, não pode mais vigorar de forma absoluta. Não adianta aumentar indefinidamente a largura de banda da rede como forma de garantir qualidade para as aplicações. É necessário administrar a largura de banda e priorizar certos tipos de tráfego como forma de garantir qualidade para as aplicações e evitar a contratação desnecessária de mais largura de banda encarecendo o custo de manutenção da rede (MELO, 2001).

7.2 PROTÓTIPO DE INTEGRAÇÃO ENTRE TELEFONE E COMPUTADOR VIA UNIDADE DE RESPOSTA AUDÍVEL (URA)

Este projeto foi desenvolvido por Tiago da Rosa Valério e submetido como Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências da Computação, da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC – no ano de 2006.

O objetivo do projeto consistiu no desenvolvimento de um protótipo para uma aplicação de comunicação entre telefone e computador, utilizando tecnologia Java e Unidade de Resposta Audível (URA) para atuar na área de tele-atendimento, fazendo uma ligação direta entre os clientes e o sistema corporativo da empresa. Este processo elimina ou pelo menos reduz o número de atendentes destas empresas, pois com ele o cliente obtém as informações desejadas, obtidas por uma interação com o sistema corporativo da empresa (VALÉRIO, 2006).

A solução proposta pelo autor foi que ao término do trabalho, verificou-se que a grande dificuldade da integração entre telefone e computador, está à nível de hardware, principalmente nos padrões de comunicação utilizados diferentes, pelo computador e pelo sistema telefônico (VALÉRIO, 2006).

Quanto ao retorno das informações do cliente, foi realizado o estudo, porém não foi terminada a implementação até a conclusão deste trabalho. No estudo realizado vários fatores indicam que esta funcionalidade está diretamente ligada ao arquivo de configuração da JTAPI para controle do modem, no caso deve ser especificado os comandos corretos do modem para retorno ao sistema telefônico (VALÉRIO, 2006).

7.3 IMPLEMENTAÇÃO DE UM AMBIENTE DE ALTA DISPONIBILIDADE PARA SERVIÇOS DE VOZ SOBRE IP BASEADOS EM ASTERISK

Esta pesquisa foi desenvolvida por Fernando Fraga Rodrigues e submetido como Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências da Computação, da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC – no ano de 2008.

O objetivo do projeto consistiu na implementação de um ambiente de alta disponibilidade para ambientes de voz sobre IP baseados em Asterisk. Este trabalho explorou uma técnica de alta disponibilidade denominada failover cluster para prover serviços de alta disponibilidade para ambientes de voz sobre IP baseados em Asterisk verificando sua importância bem como sua aplicabilidade e viabilidade por meio de testes simulando falhas de hardware (RODRIGUES, 2008).

A solução proposta pelo autor foi, que os objetivos específicos da pesquisa foram atingidos, pois foram necessários a compreensão dos fundamentos

teóricos referentes aos conceitos de VoIP, Asterisk e Alta Disponibilidade para que fosse possível a implementação de um servidor PBX Asterisk, bem como perceber seus requisitos básicos e a importância de executá-lo dentro de uma estrutura que propicie níveis de segurança e performance aceitáveis no caso de falhas de hardware, como demonstrados por meio dos cenários criados para a pesquisa, onde foi possível observar o ganho significativo de desempenho pelo uso de clusters. De uma maneira geral, a pesquisa comprovou a eficiência e a viabilidade do uso da alta disponibilidade em ambientes VoIP baseados em Asterisk, seja por meio dos resultados obtidos nas tomadas de tempo dos cenários apresentados, bem como o custo total de uma solução (RODRIGUES, 2008).

7.4 ANÁLISE QUALITATIVA DE INFRAESTRUTURA PARA UMA CENTRAL DE ATENDIMENTO DE NOVA GERAÇÃO- NGN

Esta dissertação foi submetida por Sidney Dias Tavares para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação no Departamento de Engenharia Elétrica da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, no ano de 2010.

O objetivo do projeto consistiu na análise de cenários e tendências tecnológicas para área de plataformas de atendimento a clientes e os resultados obtidos com a implementação de Next Generation Network (NGN) baseadas em IP/SIP com relação ao aumento de produtividade e redução de custos de uma central de atendimento à clientes (TAVARES, 2010).

O resultado da análise proposta pelo autor foi satisfatório, realizou-se análises de cenários a partir dos conceitos contidos nas normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, que demonstrou de maneira geral a central de atendimento baseada em infraestrutura NGN IP/SIP, sugeriu desempenho satisfatório após sua implantação (TAVARES, 2010).

8 ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA URA COM BASE EM SOFTWARE DE CENTRAL TELEFÔNICA HÍBRIDA NA UNITEL ANGOLA

Como já foi citado em capítulos anteriores, a URA ou mesmo IVR são tecnologias baseadas através da inserção de uma interface de URA no computador, que dispõe acesso ao sistema telefônico. Esta interface dispõe algumas funções de captura de Dígitos do Teclado Telefônico (DTMFs) e processam as informações capturadas conforme as aplicabilidades estabelecidas pelo usuário e retornam ao processamento das informações através do meio telefônico com ajuda da síntese de voz (GONÇALVES, 2005).

O estudo de implementação do projeto, foi feito na empresa prestadora de serviços de telecomunicações Unitel Angola, com objetivo de estudar a viabilidade de implementação de uma URA com base em software de central telefônica híbrida de código aberto. Um dos principais objetivos deste estudo é de prover uma redução de custos em ligações telefônicas interurbanas.

Para a simular o funcionamento do protótipo na empresa, o servidor do sistema funcionou em um computador, com sistema operacional Linux (versão Ubuntu, podendo utilizar também outras versões, mais com algumas alterações), este faz a função de PABX, banco de gravações de chamadas.

As ligações podem ser atendidas, ou efetuadas, de um computador conectado a mesma rede do servidor, com auxílio da combinação de *software* e telefone, ou seja do inglês softphones são *softwares* que servem para emular um telefone no computador e permitem ligações VoIP sem precisar de um telefone físico. Eles estão disponíveis para os principais sistemas operacionais, isto é, não limitam o usuário a prender-se em apenas um sistema (MURBACH, 2015).

O registro das informações é muito importante para a integridade do sistema, pois a utilização de um banco de dados é indispensável, porque é nele que ficam armazenadas as posições dos arquivos, os cadastros, informações de atendimento, etc.

8.1 A EMPRESA UNITEL ANGOLA

O estudo de caso da implementação do projeto, foi feito na empresa Unitel Angola, e todas as informações da empresa, foram fornecidas pela mesma. Ela fica situada em Angola mais propriamente no estado de Luanda a capital do país.

A Unitel Angola é uma empresa privada de telefonia móvel, tem como principal atividade a prestação de serviços de tecnologia móvel de voz e de dados, e também introduz no mercado, o serviço de chamadas no estrangeiro e o acesso a dados em Evolução a Longo Prazo do inglês *Long Term Evolution* (LTE) 4G.

Desde a sua gênese, a Unitel tem vindo a democratizar o acesso ao telemóvel e às telecomunicações, aproximando os angolanos de norte a sul do país, massificando o acesso dos clientes aos seus produtos e serviços.

Numa perspectiva mais ampla, a Unitel tem como objetivo a instalação, exploração e prestação de serviços de telecomunicações e outras atividades conexas ou complementares, em que se verifique afinidade tecnológica (UNITEL, 2015).

8.1.1 HISTÓRICO DA EMPRESA UNITEL ANGOLA

A empresa Unitel Angola surgiu em 1998, fundada por Isabel dos Santos, oficialmente lançada no mercado angolano como operadora de Sistemas Globais para Comunicações Móveis do inglês Global System for Mobile Communications (GSM) de Angola, desde 08 de março de 2001, ela oferece serviços de telecomunicações móveis a mais de 10 milhões de clientes, Angola possui uma população de cerca de 21 milhões de habitantes. A Unitel presta serviços de telecomunicações através das redes móvel 92, 93, 94 e da Uninet, estando presente nos 18 estados do país.

A empresa é mantida pela Portugal Telecom através da Áfricatel, a sua sede localiza-se em Luanda a capital do país, ela está subdivida em vários departamentos, tem cerca de 2.000 funcionários e uma cobertura de rede quase em todos os municípios do estado desde 2002.

Para poder estar cada vez mais presente junto dos seus clientes, a Unitel comercializa os seus produtos através de uma rede de lojas espalhadas por todo o país, e dispõe de uma vasta rede de agentes e revendedores.

A empresa teve um percurso cronológico até o corrente ano com muitas conquistas, como em 2014 que teve o lançamento da tecnologia LTE 4G, e também teve a sua primeira expansão nos países da África, onde começou a sua internacionalização.

Neste sentido, o foco do projeto é o departamento de Apoio ao Cliente, para buscar informações neste departamento o cliente pode ligar para o 19192 gratuitamente. A Unitel trabalha juntamente com uma empresa terceirizada para a prestação de serviços de *call center*, denominada solução *contact center*. Esta empresa que opera juntamente com a Unitel, é a responsável por resolver problemas da operadora, ela alberga 35 atendentes, que fornecem informações por todo o país (UNITEL, 2015).

8.2 METODOLOGIA

Para a realização deste projeto foram empregadas as seguintes etapas metodológicas: levantamento bibliográfico, com propósito de aprimorar os conhecimentos sobre o tema. Fez-se um pedido de autorização para o uso do nome e dados da empresa, neste caso o objeto de estudo, realizou-se a elaboração e aplicação de um questionário de pesquisa aos clientes da empresa, a fim de identificar as expectativas da implementação do projeto após o estudo do mesmo.

Nesta etapa para a realização dos objetivos, foram traçados os seguintes itens metodológicos, para a viabilidade da solução do problema:

- a) Configuração da URA no Asterisk;
- b) Integrar a URA a um banco de dados;
- c) Criação do cenário, para a realização de testes, do protótipo de implementação da URA na Unitel.
- d) Realização da pesquisa de aceitação da URA com os clientes da Unitel.

8.3 ANÁLISE DOS RECURSOS NECESSÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DO ASTERISK

Antes da instalação do Asterisk, foi necessário verificar alguns aspectos, para que o protótipo fosse demonstrado no laboratório. Verificou-se itens como:

- a) A capacidade da máquina a ser usada, porque pode não suportar o sistema operacional Linux, caso esteja a usar um diferente;
- b) A versão do Linux a ser usada, para que seja instalado e configurado;
- c) Analisar os softphones a serem usados.

O Asterisk é desenvolvido para rodar especificamente na plataforma Linux. O linux tem varias distribuições, por tanto pode ser usada qualquer uma delas para a instalação. Optou-se pela distribuição asteriskNow versão 11.16.0, porque atualmente já há a opção de baixar distros específicas como o FreePbx para configuração do Asterisk, devido a praticidade para os usuários, e pela sua eficiência para se criar um provedor VOIP em um ambiente Intranet.

Foi usada uma maquina virtual, para que o novo sistema operacional roda-se dentro do próprio Windows 10 que é o atual sistema de uso.

A máquina virtual usada foi a VirtualBox versão 5.0.20, existem muitos outros softwares com a mesma funcionalidade, mas este foi escolhido porque já é de uso habitual e já se tem algumas habilidades com ele.

8.3.1 Configuração do asterisk

Na configuração do asterisk, foi feita a criação de ramais, que acontece no arquivo *sip.conf*, presente no diretório *cd /etc/asterisk* da máquina servidor. Esse arquivo, além dos ramais, traz o tronco para receber chamadas e a configuração da conexão com o servidor VoIP. Também será feita a configuração do arquivo *extensions.conf*, que é indispensável no Asterisk, porque é nele onde são criadas as regras de discagens, ou seja, o plano de discagem para as chamadas, e que também está presente no diretório *cd /etc/asterisk*.

O protótipo dispõe uma URA, para a entrada de chamadas, que atende automaticamente as ligações e as encaminha aos seus ramais específicos, no caso do apoio ao cliente da Unitel a URA tem as opções de disponibilizar os planos da empresa, a consulta de créditos, e um ramal específico para reclamações e falar com o atendente, logo no primeiro menu.

A ideia principal da URA é reduzir custos operacionais e financeiros, e selecionar as ligações e encaminha-las para o respectivo ramal, ou para o próximo menu de atendimento.

8.3.2 Implementação do Protótipo

Neste subcapítulo foram abordadas as configurações dos arquivos usados para a implementação do protótipo.

Arquivo de configuração sip.conf:

Para iniciar a sua configuração usa-se o comando nano sip.conf.

```
[general]
allowguest=no
srvlookup=no
udpbindaddr=0.0.0.0
tcpenable=no
canreinvite=no
dtmfmode=auto
;
[ramal-voip]
type=friend
host=dynamic
context=INTERNO
disallow=all
allow=ulaw
allow=alaw
allow=g729
```

```

;
[100] (ramal1 –voip)
secret=senha100;
callerid="Planos"<100>; Serviço de planos o ramal é 100.
mailbox=100@default;
[200] (ramal2 –voip)
secret=senha200;
callerid="Reclamações"<200>; Serviço de reclamações o ramal é 200.
mailbox=200@default
[300] (ramal2 –voip)
secret=senha300
callerid="Créditos"<300>; Serviço de consulta de credits o ramal é 300.
mailbox=300@default
[400] (ramal2 –voip)
secret=senha400;
callerid="Atendente"<400> Serviço para falar com um atendente ramal é
400.
mailbox=400@default
Arquivo de configuração extensions.conf

```

[general]

[INTERNO]

include => ivr-general

include => gravacao

exten => 19192,1,Goto(ura,s,1)

[ivr-general]

exten => _10XX,1,Dial(SIP/\${EXTEN},30)

exten => _10XX,1,Hangup()

[ura] ;Configuração da URA

exten => s,1,Answer

exten => s,n, Ringing

exten => s,n,NoOp(Chamada entrou na URA)

exten => s,n,Background(menu1-ivrs)

exten => s,n,WaitExten(1)
exten => s,n,NoOp(chamada 1 para planos 2 reclamações 3 pedidos de crédito 4 atendente)
exten => s,n,WaitExten(6)

exten => 1,1,NoOp(chamada para planos)
exten => 1,n,Background(menup-ivrs)
exten => 1,n,Dial(SIP/100,30)
exten => 1,n,Hangup()

exten => 2,1,NoOp(chamada para reclamacoes)
exten => 2,n,Background(menur-ivrs)
exten => 2,n,Dial(SIP/200,30)
exten => 2,n,Hangup()

exten => 3,1,NoOp(chamada para consulta de credito)
exten => 3,n,Background(menuc-ivrs)
exten => 3,n,Dial(SIP/300,30)
exten => 3,n,Hangup()

exten => 4,1,NoOp(chamada para o atendente)
exten => 4,n,Dial(SIP/400,30)
exten => 4,n,Hangup()

exten => t,1,NoOp(Tempo para digitar a opcao se nao falar com o atendente)
exten => t,n,Playback()
exten => t,n,Dial(SIP/400,30)
exten => t,n,Hangup()

[gravacao]

exten =>500,1,Wait(1)
exten =>500,n,PlayBack(beep)
exten =>500,n,Record(menu1-ivrs.gsm); grava o áudio da Ura principal.
exten =>500,n,Hangup()

exten =>501,1,Wait(1)
exten =>501,n,PlayBack(beep)
exten =>501,n,Record(menup-ivrs.gsm); grava o áudio da Ura para os planos.
exten =>501,n,Hangup()

exten =>502,1,Wait(1)
exten =>502,n,PlayBack(beep)
exten =>502,n,Record(menur-ivrs.gsm); grava o áudio da Ura relamações.
exten =>502,n,Hangup()

exten =>503,1,Wait(1)

```

exten =>503,n,PlayBack(beep)
exten =>503,n,Record(menuuc-ivrs.gsm); grava o áudio da Ura de consulta de
créditos.
exten =>503,n,Hangup()

```

8.3.3 Configuração e bilhetagem da URA ao banco de dados MYSQL

Algumas versões do Asterisk já trazem o Mysql na sua instalação, portanto antes de tentar instalar, verificou-se, se já estava instalado, através do comando `mysql -uroot -p asterisk`. Se não estivesse instalado, ele poderia ser instalado através do comando `# apt-get install mysql-common libmysqlclient15-dev mysql-client mysql-server`. Ao instalar o `mysql-server` ele irá pedir uma senha para o administrador `root`.

Neste caso o asterisk instalado para o projeto já trouxe o Mysql versão 5.9.0 instalado, então só se conectou-se a base de dados com usuário `root` e a senha que foi definida durante a instalação ao instalar o `mysql`:

```
# mysql -uroot -p asterisk
```

Primeiro é interessante consultar as `databases` e as `tabelas` através do comando `show databases` ou `show tables` para as tabelas, porque o Mysql por vezes também traz `databases` e `tabelas` já criadas, para que não haja repetições de nomes e impossibilidade na criação.

```
mysql> use asteriskcdrdb; Foi usada a base de dados asteriskcdrdb já existente.
```

```
mysql> CREATE TABLE cdr1 ( ; Foi criada uma nova tabela, esta tabela tem um
modelo padrão.
```

```
calldate datetime NOT NULL default '0000-00-00 00:00:00',
```

```
clid varchar(80) NOT NULL default "",
```

```
src varchar(80) NOT NULL default "",
```

```
dst varchar(80) NOT NULL default "",
```

```
dcontext varchar(80) NOT NULL default "",
```

```
channel varchar(80) NOT NULL default "",
```

```
dstchannel varchar(80) NOT NULL default "",
```

```
lastapp varchar(80) NOT NULL default "",
```

```
lastdata varchar(80) NOT NULL default "",
```

```

duration int(11) NOT NULL default '0',
billsec int(11) NOT NULL default '0',
disposition varchar(45) NOT NULL default "",
amaflags int(11) NOT NULL default '0',
accountcode varchar(20) NOT NULL default "",
uniqueid varchar(32) NOT NULL default "",
userfield varchar(255) NOT NULL default ""
);

```

mysql>GRANT ALL PRIVILEGES ON asteriskcdrdb. TO asterisk IDENTIFIED BY '12345';* criação do usuário asterisk com senha 12345 (o nome do usuário e a senha pode ser qualquer uma outra) para dar permissão para gerenciar a base asteriskcdrdb.

```
mysql>flush privileges;
```

```
mysql>quit;
```

Após a criação da tabela e de ter dado permissão a ela, a seguir foi feita a criação do arquivo `cdr_mysql.conf`, para que o asterisk possa se conectar ao mysql:

```

# nano cdr_mysql.conf
[global]
hostname=127.0.0.1
dbname=asteriskcdrdb
table=cdr1
password=12345
user=asterisk
port=3306
sock=/tmp/mysql.sock
userfield=1
;charset = latin1

```

Após guardar alterações, digita o comando:

```
#asterisk -rvvvvvv
```

CLI> odbc show status; para verificar a conexão com a base de dados, se aparecer `Connected= yes` é porque está conectado.

O asterisk por padrão não bilheta ligações não atendidas, mais para que as grave também, altere o arquivo:

```
# nano cdr.conf
```

unanswered = no, altere esta linha para *unanswered = yes*, salve e digite o comando:

```
#asterisk -rvvvvv
```

```
CLI>restart now
```

Após concluir todas as configurações, iniciou-se as ligações. Para começar, foram instalados os softphones conforme o apêndice A.

8.4 RESULTADOS OBTIDOS

A pesquisa consistiu no estudo da viabilidade de implementação de uma URA com base em software de central telefônica híbrida de código aberto. O software de central telefônica híbrida escolhido para desenvolver este estudo foi o Asterisk. Por ser flexível em trabalhar com diversas tecnologias e diversos CODECs de voz, e é um sistema VoIP de baixo custo, que exerceu a função de auto-atendimento de vários clientes da empresa na qual foi usada como objeto de estudo conforme a simulação. Os testes foram feitos em um dos laboratórios da Universidade do Extremo Sul Catarinense, porque a empresa Unitel situa-se em Angola, impossibilitando assim fazer os testes na própria empresa.

Com o problema apresentado na empresa, que originou o objeto de estudo, mostrou-se uma possível viabilidade em usar a URA do sistema VoIP Asterisk, porque para a criação do protótipo, não se registrou custos muito elevados, mesmo que ainda haja alguns obstáculos a serem vencidos. E um dos objetivos deste projeto é a redução de custos, com a questão do investimento, para que não houvesse gastos muito elevados com a mudança do atual modelo de apoio ao cliente. Em termos de infra-estrutura inicial, a empresa já possui um local que poderia ser destinado a implantação, e também já possui alguns dos equipamentos necessários para a mudança, que seriam os computadores, headsets especializados, e móveis para acomodar os funcionários e máquinas. Outros investimentos faltantes são para os equipamentos de rede, e com os possíveis alargamentos da implementação nos outros 17 estados.

Como visto na relação de materiais orçados no parágrafo acima, este valor é só de implantação inicial, ou seja, não será um gasto mensal. Trabalhou-se com estimativas de valores, porque a empresa não forneceu dados financeiros, alegando que são informações restritas a ela, portanto fez-se um estudo de mercado, mais não foi possível ser comparado com o que a empresa gasta atualmente por falta dos dados.

Analisou-se vantagens e desvantagens com o uso da URA no Asterisk em um ambiente corporativo. Como algumas vantagens, tem-se que o Asterisk se comporta de maneira eficaz nos recursos configurados neste projeto, as aplicações

de manutenção de usuários facilita as alterações de senhas e criações de novos ramais SIP. E ele ainda disponibiliza aplicações de página web, que a torna multi-plataforma evitando problemas de compatibilidade com sistemas operacionais e ajudando na consulta da base de dados dos clientes. As ligações podem ser efetuadas diretamente, que a URA direciona aos setores responsáveis, dispensando a intermediação de um telefonista.

Com a possível implementação da URA, o tempo de atendimento dos clientes possivelmente reduzirá consideravelmente, porque como ela já resolve algumas questões eletronicamente, e transfere o cliente para os ramais específicos, o cliente já não precisaria esperar mais de 20 minutos para ser atendido como mostra a pesquisa feita.

As desvantagens verificadas com o uso da URA no Asterisk foram, a complexidade encontrada para a configuração do sistema, a má qualidade de som nos áudios gravados, para gerir o sistema, exige conhecimento para sua manutenção, o que poderá implicar custos para treinamento dos gerenciadores.

9 CONCLUSÃO

Com o estudo da implementação concluiu-se que o planejamento foi uma etapa importante, porque caso ele for finalizado corretamente, as outras etapas sobre o estudo terão um grau de dificuldade reduzido significativamente.

No projeto explorou-se o uso das tecnologias de comunicações, que é a convergência de diversos tipos de dados em uma única rede, a rede IP. Entretanto, existem possibilidades de diminuir boa parte dos gastos usando softwares livres. Os objetivos esperados do projeto foram atingidos, mais não conseguiu-se alcançar os resultados esperados, pois em termos de custos, não houve uma comparação de quanto a empresa gasta atualmente e de quanto gastaria após a implementação do sistema, por falta de liberação de dados da empresa. Para concluir se o estudo é viável ou não, necessitou-se compreender os fundamentos teóricos referentes aos conceitos da URA, tecnologia VOIP, protocolos, sistemas telefônicos, banco de dados, arquiteturas de rede, entre outros.

De um modo geral, o estudo mostrou ser viável para uso da URA baseada em Asterisk na empresa Unitel, seja por meio dos resultados obtidos nas tomadas de tempo, bem como o custo total da solução. Alguns problemas ocorreram durante a pesquisa, com base na recolha de dados da empresa, que impossibilitou a comprovação de redução de custo e eficiência, e pela empresa ser Angolana, os testes não foram realizados na mesma.

Usar a URA do Asterisk e o MySql, mostraram ser umas das melhores opções para este estudo. A URA é uma função que necessita ter constantes mudanças, com a adição de mais opções eletrônicas, e restauração das informações fornecidas, para caso a URA transferir a ligação a um atendente, o cliente já esteja ciente do motivo da sua ligação e que evite equívocos. Mesmo com os custos da implementação, o sistema já fica mais acessível do que contratar serviços de empresas de call-center, porque elas cobram pelas mudanças dos serviços contratados, que já se resolveria esta situação com o treinamento para dos gerenciadores do sistema, e a diferença de custos seria menor, favorecendo assim, a viabilidade da implantação do sistema.

Mais infelizmente nem tudo pode ser resolvido ainda via URA, como por exemplo na parte de assistência técnica e falhas da rede.

Outros estudos, customizações e integrações podem ser aplicadas a URA, mas como seria difícil abordar todas elas em uma só pesquisa, recomenda-se como futuros trabalhos: A integração da URA com ligações VoIP para qualquer País do mundo, a custos mais baixos, pelo fato da voz trafegar numa rede de dados; Ainda sobre o objeto de estudo que é a empresa Unitel, recomenda-se, a customização da URA nos registros dos números da empresa.

Por fim, o estudo efetuado proporcionou um aperfeiçoamento dos conceitos envolvidos ao projeto, tanto pelas diversas pesquisas aos livros e artigos quanto pelos testes práticos aplicados durante a sua execução, e acarretou-se conhecimentos importantes para o crescimento pessoal ampliando desta forma uma maior visão pelo assunto.

REFERÊNCIAS

- BURNS, Kevin. **TCP/IP Analysis And Troubleshooting Toolkit**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2003.
- BLANK, Andres G. **TCP/IP Foundations**. San Francisco: Sybex, 2004.
- CISCO SYSTEMS. **Cisco Networking Academy Program: First-Year Companion Guide**. 2. ed. Indianapolis: Cisco Press, 2001.
- CISCO NETWORKS, 2005: **Understanding Codecs: Complexity, Hardware Support, MOS, and Negotiation**. Disponível em: http://www.cisco.com/en/US/tech/tk1077/technologies_tech_note09186a00800b6710.shtml Acessado em: 10/09/2015.
- COLCHER, Sérgio; GOMES, Antônio Tadeu A.; SILVA, Anderson Oliveira; FILHO, Guido L. de Souza; SOARES, Luiz Fernando G. **VoIP voz sobre IP**. Elsevier Editora Ltda 2005.
- DANTAS, Mário. **Tecnologia de redes de comunicação e computadores**. Rio de Janeiro: Axcel, 2002.
- DATE, C. J. **INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.
- DATE, C. J. **INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- DEMPSTER, Barrie; GARRISON, Kerry. **TrixBox Made Easy**. Birmingham: Packt Publishing, 2006.
- DIGIUM. **Asterisk: The Open Source Telephony Platform Architecture**. Huntsville, 2005. Disponível em: <<http://www.asterisk.org/support/architecture>>. Acesso em: 18 nov. 2015.
- DONAHUE, Gary A. **Network Warrior**. Sebastopol: O'Reilly, 2007.
- ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. **SISTEMAS DE BANCO DE DADOS**. 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2011.
- ESCARATI, Rodrigo. Disponível em: <http://docplayer.com.br/2112884-Manual-voip-voip-coordenacao-tecnologica-manual-de-instalacao-de-softphones-voice-over-internet-protocolo.html>. Acesso em: 30 de Maio 2016.
- GONÇALVES, Flávio E. de A. **Asterisk PBX: Guia de configuração**. 3ª edição 2005.

- GONÇALVES, Flávio E. de A. Asterisk PBX: Guia de configuração. 4ª edição 2006.
- LIMA, Valter. Telefonia e cabeamento de dados. São Paulo : Érica, 2001.
- MEGGELEN, Jim Van; SMITH, Jared; MADSEN, Leif. Asterisk: **O futuro da telefonia**. Alta Books Inc. 1ª edição 2005.
- MEGGELEN, Jim Van; MADSEN, Leif; SMITH, Jared. Asterisk: The Future of Telephony. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly, 2007.
- MIDIAVOX. **URAs - Unidade de Resposta Audível em poucas palavras**. Março de 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/nádia/Downloads/Microsoft_Word__ura_white_paper.doc.pdf>. Acesso em: 16 abril 2015.
- RACHID, Euler Mendes. Cancelamento de ECO em Telefonia IP. 2004. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia Elétrica) Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação - FEEC/UNICAMP. COSTA; Disponível em: <http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/474/194>.
- SAMPAIO, Marcelo. **Telefonia digital**. São Paulo: Érica, 2003.
- SAMPAIO, Marcelo. **Telefonia celular digital**. 2.ed. São Paulo : Érica, 2004.
- SETZER, Valdemar W.; SILVA, Flávio Soares Corrêa da. **BANCOS DE DADOS: APRENDA O QUE SÃO, MELHORE SEU CONHECIMENTO, CONSTRUA OS SEUS**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- STARLIN, Gorki. TCP/IP: Conceitos, Protocolos e Usos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2004.
- SPENCER, Mark; ALLISON, Mack; RHODES, Christopher. The Asterisk Handbook. Huntsville, 2003. Disponível em: http://www.digium.com/en/supportcenter/documentation/viewdocs/asterisk_handbook >. Acesso em: 18 nov. 2015.
- SIEMENS. Hipath 3000 V9 Overview. Disponível em: . Acesso em: 20 de nov. 2015.
- SPENCER, Mark; ALLISON, Mack; RHODES, Christopher. The Asterisk Handbook. Huntsville, 2003. Disponível em: http://www.digium.com/en/supportcenter/documentation/viewdocs/asterisk_handbook >. Acesso em: 02 nov. 2015.
- SULKIN, Allan. PBX Systems For IP Telephony: Migrating Enterprise Communications. New York: McGraw-Hill, 2004.

TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadores. 3.ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1997.

TANENBAUM, Andrew S. Computer Networks. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

WELLING, Luke; THOMSON, Laura. PHP e MySQL: Desenvolvimento Web. São Paulo : Elsevier, 2003.

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A – INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA OPERACIONAL E DO ASTERISK

Neste apêndice foi feita a instalação e configuração do software VirtualBox desenvolvido, inicialmente pela Innotek, que lançou uma versão teste gratuita. E, felizmente com o passar do tempo essa ferramenta foi comprada pela Sun Microsystems e em seguida pela Oracle que, objetiva criar ambientes de instalação de sistemas distintos, dentro de outros sistemas operacionais de forma segura e rápida, tudo isso gratuitamente.

O primeiro passo foi baixar o VirtualBox, de preferência baixar o instalador no site oficial deles, para mais segurança, foi instalada a versão do sistema operacional Windows 64 Bits.

Após a instalação estar concluída, tem-se acesso à interface principal do software, a primeira tela será aberta automaticamente, e nela pode-se criar e preparar novos espaços para a instalação de outros sistemas operacionais, que neste caso foi criada uma máquina para o Asterisk.

Após a instalação do Linux na máquina virtual, terminou-se a instalação do AsteriskNow no FreePBX, porque nele o Asterisk já vem pré-compilado.

O AsteriskNow é uma distribuição do Asterisk desenvolvida pela Digium, que tem interface gráfica baseada em Web, e é uma ferramenta totalmente gratuita.

Após fazer o download do AsteriskNow, é só gravar o ISO em um CD/DVD ou PENDRIVE e adicionar no drive hospedeiro da máquina virtual da mídia para dar Boot.

Na tela inicial de instalação, deve-se escolher a opção Full Install ou então a opção que se adequa ao cenário que o usuário pretende criar.

O sistema vai carregar alguns pacotes necessários para a instalação da plataforma completa conforme a figura 9. O processo leva em média de 3 a 5 minutos para carregar.

Figura 9. Tela de carregamento de pacotes

```

TCP cubic registered
Initializing XFRM netlink socket
input: ImEXPS/2 Generic Explorer Mouse as /devices/platform/i8042/serio1/input/i
nput4
NET: Registered protocol family 17
registered taskstats version 1
rtc_cmos rtc_cmos: setting system clock to 2015-05-22 15:53:44 UTC (1432310024)
Initializing network drop monitor service
Freeing unused kernel memory: 1276k freed
Write protecting the kernel read-only data: 10240k
Freeing unused kernel memory: 800k freed
Freeing unused kernel memory: 1588k freed

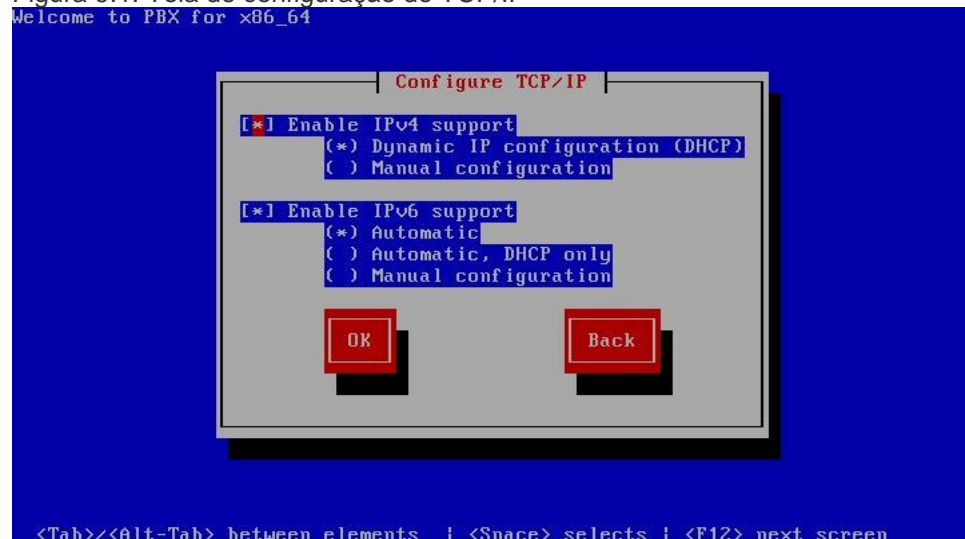
Greetings.
anaconda installer init version 13.21.215 starting
mounting /proc filesystem... done
creating /dev filesystem... done
starting udev...done
mounting /dev/pts (unix98 pty) filesystem... done
mounting /sys filesystem... done
trying to remount root filesystem read write... done
mounting /tmp as tmpfs... done
running install...
running /sbin/loader

```

Fonte: Schmooze, 2014

A figura 9.1, mostra a tela de configuração do TCP/IP, deve-se ativar o protocolo IPv4 e IPv6. Quanto a isto, pode-se fazer uma configuração manual ou definir se será feita via Protocolo de Configuração Dinâmica de Endereços de Rede, do inglês *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP).

Figura 9.1. Tela de configuração do TCP/IP



Fonte: Schmooze, 2014

Após a configuração do TCP/IP, será selecionado o fuso horário, de acordo o país do usuário, e criar uma password inicial para ter acesso ao sistema, sempre que a máquina for reiniciada.

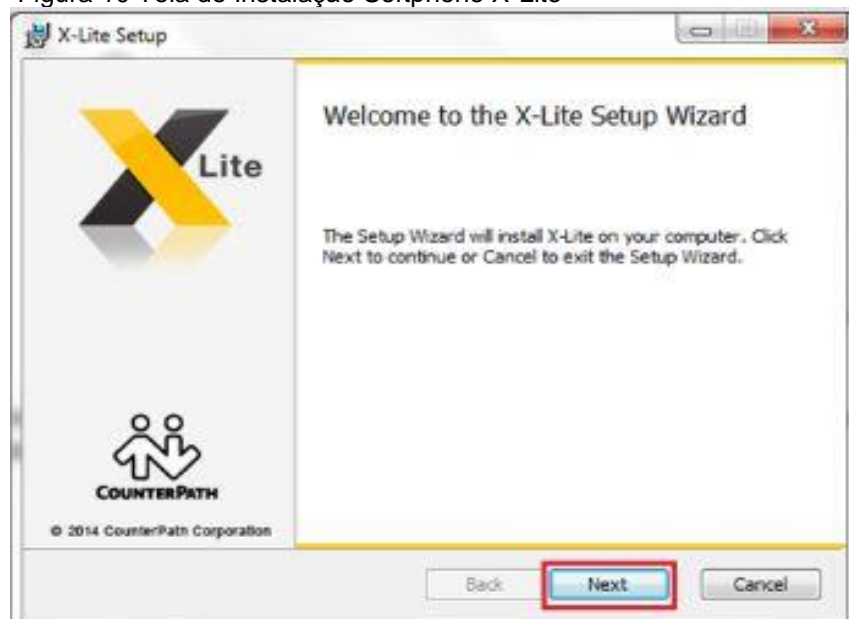
APÊNDICE B – INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS SOFTPHONES

Os softphones são softwares que dispõem a função de conectar uma determinada conta cadastrada a um provedor de telefonia VoIP. Durante a comunicação de dois dispositivos utilizando VoIP, eles desempenham a função de telefones virtuais.

Foram usados dois softphones, que são o X-lite e Zoiper. Foi baixado o X-Lite versão 4.9.3 para Windows no site oficial da CounterPath.

Após o download e a execução do arquivo, surgirá uma tela de boas vindas para verificação e instalação dos pré-requisitos, clique em “Next” como é mostrado na Figura 10.

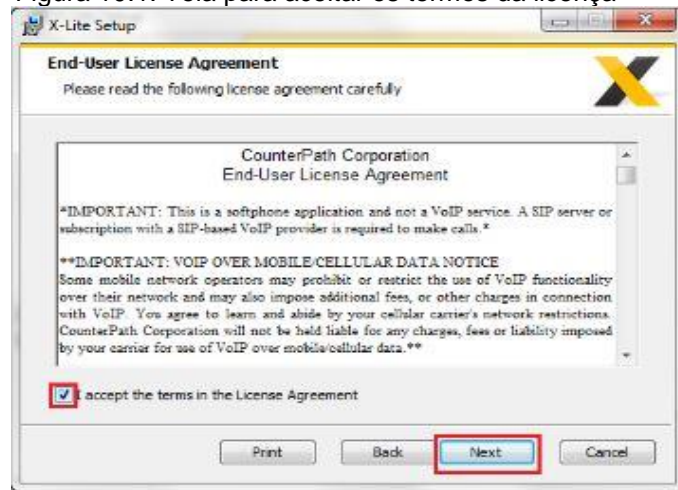
Figura 10 Tela de Instalação Softphone X-Lite



Fonte: CounterPath, (2016).

Na próxima tela, marque o ícone para aceitar os termos de licença e aperte o botão “Next”, conforme demonstrado na Figura 10.1.

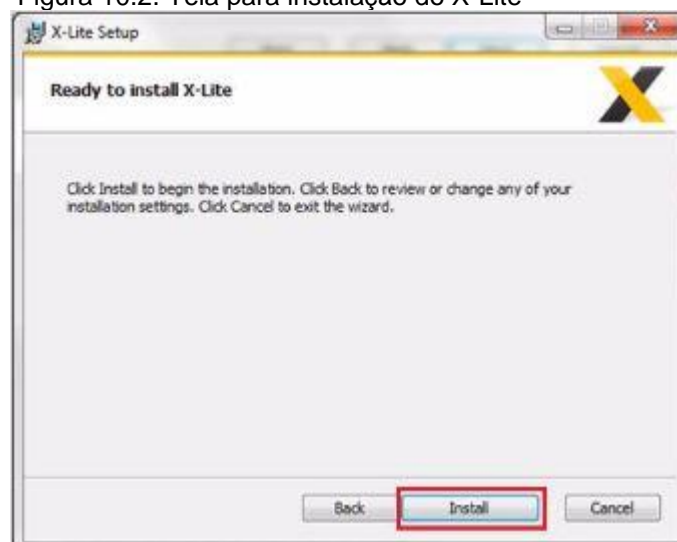
Figura 10.1. Tela para aceitar os termos da licença



Fonte: CounterPath, (2016).

Logo após clique no botão “Install” conforme mostrado na figura 10.2, que o X-Lite será finalmente instalado.

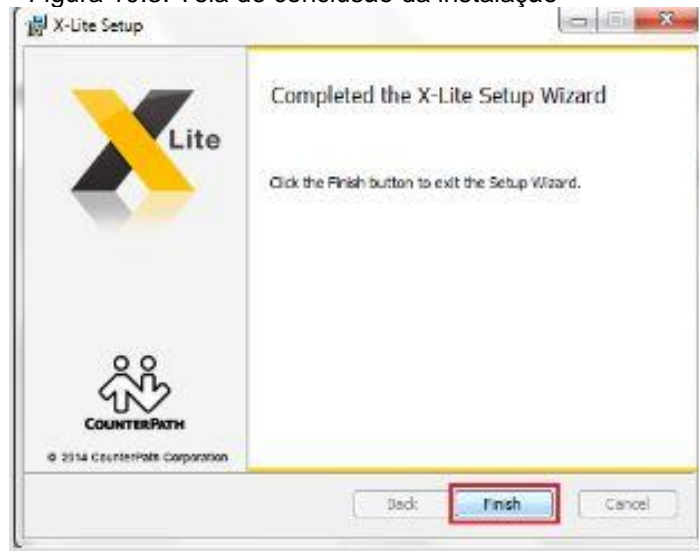
Figura 10.2. Tela para instalação do X-Lite



Fonte: CounterPath, (2016).

Por fim, clique no botão “Finish” para terminar a instalação. A Figura 10.3, mostra o último passo da instalação.

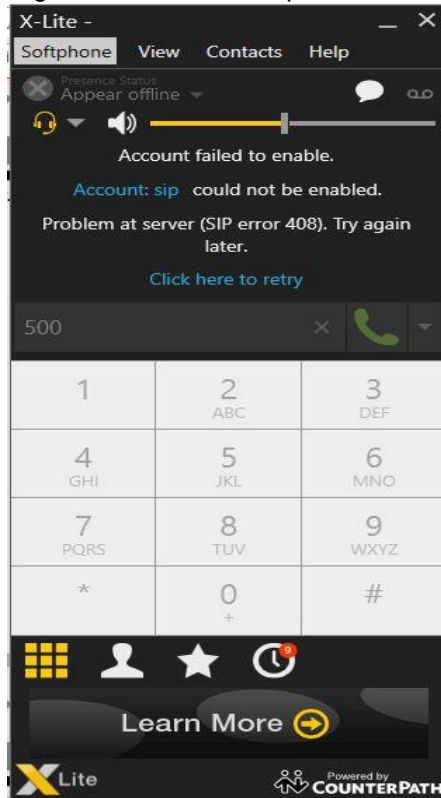
Figura 10.3. Tela de conclusão da instalação



Fonte: CounterPath, (2016).

Após a instalação do X-Lite, aparecerá a sua tela principal como mostra a figura 10.4, e será feita a configuração dele, para que atenda as necessidades dos usuários.

Figura 10.4. Tela Principal do X-Lite



Fonte: CounterPath, (2016).

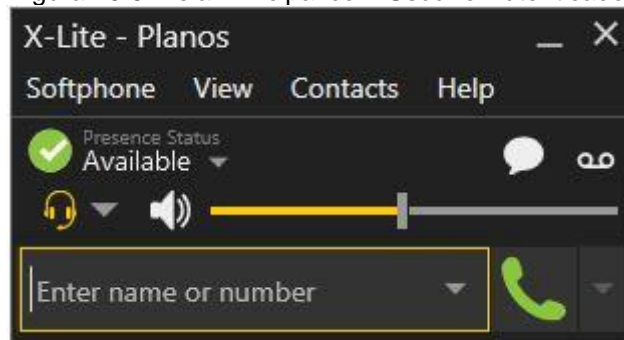
Para configurar uma conta com o uso do sistema VoIP, vá até a parte superior do menu clique em “Softphone”, e a seguir a opção “Account Settings”. Será exibido em seguida uma tela conforme a figura 10.5, preencha o formulário com os dados conforme for solicitado. Estes dados são dos ramais que foram criados no arquivo sip.conf.

Figura 10.5. Tela de configuração da conta de usuário

Fonte: CounterPath, (2016).

Ao preencher seus dados e clicar em “ok” para confirmar, aparecerá em seguida a tela principal com a conta já disponível, como mostra a figura 10.6.

Figura 10.6. Tela Principal com Usuário Autenticado

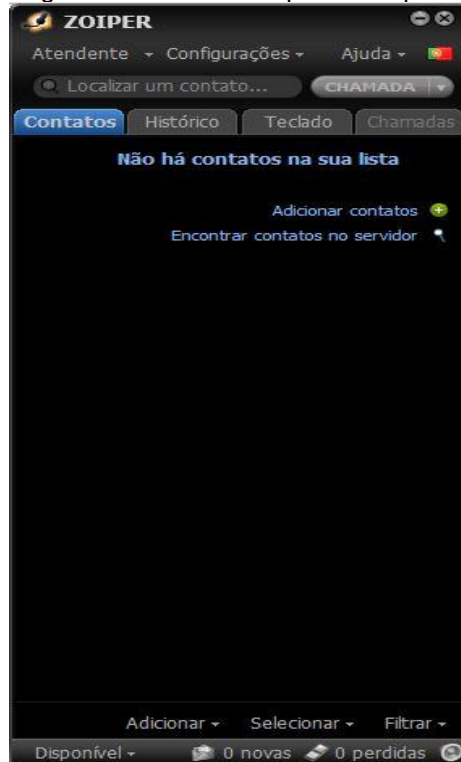


Fonte: CounterPath, (2016).

Para a instalação do outro softphone usado no projeto, que seria o Zoiper, foram dados passos semelhantes a instalação do X-lite. Foi baixado o Zoiper versão 3.9 para Windows no site oficial da Zoiper.com.

Após a instalação do Zoiper estar concluída, aparecerá a sua tela principal como mostra a figura 10.7, e será feita a configuração dele, para que atenda as necessidades dos usuários.

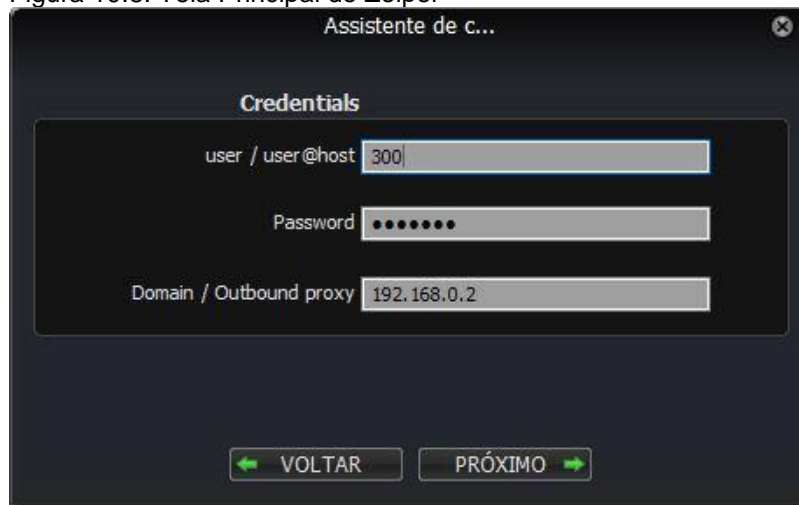
Figura 10.7. Tela Principal do Zoiper



Fonte: Zoiper (2016).

Para configurar uma conta com o uso do sistema VoIP, vá até a parte superior do menu clique em “Configurações”, e a seguir a opção “Criar uma nova conta”. Será exibido em seguida uma tela que pergunta qual o tipo de conta, clique em SIP, a seguir aparecerá outra tela conforme mostra a figura 10.8, preencha o formulário com os dados conforme for solicitado. Estes dados são dos ramais que foram criados no arquivo sip.conf. Em seguida surgirá outra tela solicitando o nome da conta, informe e clique em próximo.

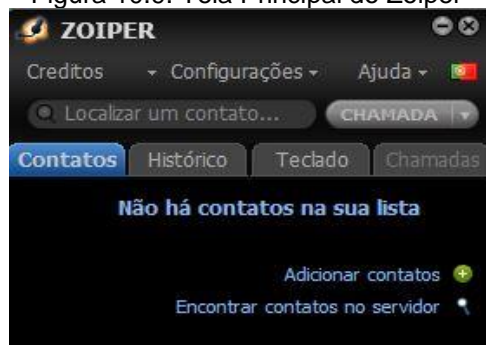
Figura 10.8. Tela Principal do Zoiper



Fonte: Zoiper (2016).

Após clicar em “Próximo”, aparecerá em seguida novamente a tela principal com a conta já disponível, como mostra a figura 10.9.

Figura 10.9. Tela Principal do Zoiper



Fonte: Zoiper (2016).

APÊNDICE C - ARTIGO

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA
UNIDADE DE RESPOSTA AUDÍVEL (URA) COM BASE EM
SOFTWARE DE CENTRAL
TELEFÔNICA HÍBRIDA DE CÓDIGO ABERTO NA
EMPRESA UNITEL ANGOLA NO DEPARTAMENTO DE
APOIO AO CLIENTE**

Nádia S. M. Pessoa¹, Valter B. Júnior²

¹ Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Santa Catarina – SC – Brasil

{nadia,valter}nadiasoraida@gmail.com, valterblauth@unesc.net

Abstract. *The project was installed and configured on Linux by using IVR resources from Asterisk, under the Session Initiation Protocol (SIP). And the billing of calls was performed by MYSQL database. In search of an effective solution that can provide a cost reduction in the company, it has become essential to study this technology that turns a computer into a PBX. Another benefit of using the self-service capabilities of the IVR is the reduction in service time Based on analysis and tests made on this study using IVR from Asterisk, this solution fits perfectly in context and points out that the System Implementation would be favorable and viable for the Company.*

Resumo. *O projeto foi elaborado sobre o protocolo SIP usando recursos da URA do Asterisk na plataforma Linux onde foi instalado e configurado. Como um dos objetivos deste projeto é a redução de custos, estudar e conhecer esta tecnologia que transforma um computador em um PABX é indispensável, porque os seus recursos a tornam uma solução eficaz. O tempo de atendimento da empresa também foi um dos fatores que levou ao estudo deste projeto, que é possível reduzir com a utilização da URA porque ela tem recursos de autoatendimento, e também foi usado o banco de dados Mysql para realizar a bilhetagem das chamadas. E com base nos estudos, esta solução se encaixa perfeitamente no contexto, possibilitando assim a conclusão do estudo, que aponta os pontos favoráveis e viáveis da implementação.*

1. Introdução

Nos dias de hoje, tudo está voltado a tecnologia, e o uso de *softwares* está cada vez mais presente em diversas atividades. Os *softwares* de codificação aberta estão cada vez mais ganhando espaço nas empresas de diferentes ramos. Na área das telecomunicações

existem vários tipos de *softwares* livres que têm contribuído muito no crescimento das mesmas e na satisfação dos clientes.

A revolução das telecomunicações está unindo dados e voz em uma só rede convergente, comprovando a evolução desta tecnologia.

A convergência está assumindo um bom papel para concorrência dos negócios e faz com que as operadoras de telefonia tradicionais desenvolvam recursos para aderir a esta tecnologia. O uso delas em conjunto com as redes baseadas em pacotes, podem reduzir custos, possibilitar uma economia de banda passante e fornecer mais qualidade para a transmissão de voz (MEGGELN; MADSEN; SMITH, 2007).

No mercado empresarial há uma grande concorrência, os clientes tornaram-se cada vez mais exigentes e simultaneamente procuram informar-se melhor sobre os seus direitos como consumidores.

A empresa Unitel Angola é uma empresa de telecomunicações Angolana, que ainda usa o estilo de telefonia tradicional.

Ela exerce o serviço de tele-atendimento, e o funcionamento baseia-se no cliente ligar para o apoio ao cliente da empresa, e fica aguardando para ser atendido por um atendente, e após ser atendido as suas dúvidas são esclarecidas. Este atendimento ao cliente também inclui opções de ofertas e vários outros serviços da operadora, como consulta de créditos, e informações sobre o uso de internet através do celular. Para Unitel Angola poder aumentar ainda mais a sua predominância, ela precisa de uma estratégia de atendimento por 24 horas ou mesmo aumentar o número de atendentes. Por outra tem-se a necessidade de diminuir custos, substituir ao máximo o atendimento humanizado pelo eletrônico seria uma maneira de redução, ao mesmo tempo se tornaria mais competitiva no mercado, referente ao valor de seus serviços, produtos e o diferencial comparando as outras, ou mesmos a qualidade do atendimento.

Sendo assim, a pesquisa aqui proposta, enfatiza o estudo da viabilidade de implementação de uma Unidade de Resposta Audível (URA) com base em *software* de central telefônica Híbrida de código aberto na empresa Unitel Angola, na área de apoio ao cliente, a ponto de melhorar, o atual modelo do apoio ao cliente e reduzir custos da empresa.

Foi feito o estudo da viabilidade de implementação do protótipo que servirá, para ser apresentado na empresa Unitel Angola, para que futuramente seja implantado dependendo dos resultados da pesquisa, porque constatou-se a necessidade de atendimento automático ou auto-atendimento na mesma. Foram estudados os métodos científicos, utilizados para o

serviço URA do Asterisk, a fim que a empresa conheça mais sobre o que a implementação pretende melhorar dentro dela.

O protótipo de viabilização da implementação da URA na empresa Unitel Angola baseia-se na redução da quantidade de atendentes do apoio ao cliente dela, tendo como objetivo chamadas eletrônicas, havendo um contato direto entre os clientes e as informações ou serviços disponibilizados no sistema da Unitel.

2. REDES DE COMPUTADORES

As redes de computadores são constituídas pela ligação de computadores do mesmo local ou de locais diferentes, por intermédio de cabos metálicos, fibra óptica, micro-ondas, infravermelho ou via satélite. Esta ligação é feita através de um link de comunicação tratado como Camada Física de Rede que se demonstra de modo transparente aos usuários da rede. A transparência do link de comunicação acontece através de um conjunto de regras, chamada de protocolos que autorizam usuários de qualquer parte do mundo, a acessar os sistemas, processos, banco de dados, e softwares autônomos de sua localização. (TANENBAUM, 2003).

3. SISTEMAS TELEFÔNICOS

Nas empresas, os computadores são instalados perto um do outro e necessitam entrar em comunicação, é de costume optar por conectá-los através de cabos. As LANs funcionam desta maneira. Entretanto, quando as distâncias passam a ficar maiores, há vários computadores ou os cabos têm que passar por uma estrada ou alguma outra passagem pública, os valores de instalação de cabos privados costumam ser proibitórios. Mais, em quase toda a parte do mundo, o alinhamento de linhas de transmissão privadas ou sob posses governamentais é ilícito. Portanto, os que projetam as redes devem usar os recursos de telecomunicação que já existem. (TANENBAUM, 1997).

3.1 TELEFONIA ANALÓGICA

As linhas Analógicas São as linhas que vão até as residências dos assinantes comuns, isto é, telefone fixo de residências. Estas linhas apenas são circuitos analógicos das centrais telefônicas das operadoras públicas, nos quais podem gerar e receber ligações com uma taxa de transmissão de 64 Kbps (SIEMENS, 2013).

Como o nome já propõe, ela possui interfaces unicamente analógicas, tanto para os ramais quanto para os troncos. Frequentemente são centrais telefônicas de pequeno porte, com baixo número de facilidades disponíveis aos utilizadores, do que as centrais híbridas. Em contrapartida contêm gerências mais clara, e no meio de todas as centrais são as que têm o custo mais baixos de mercado, porque não acarretam inovações tecnológicas que marcam o diferencial no mercado competitivo (INTELBRAS, 2013).

3.2 TELEFONIA DIGITAL

Segundo Colcher (2005), a tecnologia analógica prevaleceu apenas até a década de 1950, três pesquisadores da Bell inventaram o transistor em 1948. Aumentou a produção do primeiro circuito integrado feito por Robert Noyce em 1958 além de produzir as modificações nos sistemas computacionais, fez com que a indústria de telecomunicações concedesse a formação de novas centrais telefônicas mais desenvolvidas, ágeis e de baixo custo. Após doze anos do aparecimento do primeiro computador digital, propriamente em março de 1958, nos laboratórios da Bell já surgiam as iniciais centrais digitais.

3.3 Centrais telefônicas híbridas

As centrais telefônicas híbridas são as que dispõem de características de operações tanto no mundo IP, quanto no mundo convencional de telefonia. Estão sendo usadas em total proporção no mercado atual em consequência das versatilidades de operação (SIEMENS, 2013).

4. ASTERISK

O Asterisk é um conjunto de serviços de telefonia que facilita aos desenvolvedores na criação de diversos tipos de aplicações que se intercomunicam com as redes de telefonia. O serviço mais frequente do Asterisk é o de PBX, mas também pode ser utilizado como um sistema IVR ou URA, entre conferências com usuários, e como sistema de correio de voz, dentre os demais, podendo ainda unir esses serviços para a criação de sistemas de telecomunicações de várias funcionalidades (DEMPSTER; GARRISON, 2006).

4.1.

Protocolo

SIP

A Sessão Iniciada do Protocolo do inglês *Session Initiated Protocol* (SIP) é um protocolo baseado em texto, similar ao HTTP e SMTP, traçado para iniciar, manter e terminar as sessões de comunicação interativa entre os usuários. Nestas sessões então inclusas, voz, vídeo, chat, jogos interativos e realidade virtual. Foi estabelecido pela IETF e vem se tornando o padrão de sucesso em termos de telefonia IP (GONÇALVES,2005).

4.2. Plano de discagem

O plano de discagem é o centro do Asterisk, na proporção, que ele define como o Asterisk gerencia as suas chamadas. Ele é composto por uma lista de instruções ou passos que o Asterisk deve seguir. Essas instruções são disparadas a partir dos dígitos recebidos de um canal ou aplicação. Para configurar o Asterisk, é essencial que se compreenda o plano de discagem (GONÇALVES, 2005).

A maior parte do plano de discagem está contida no arquivo `extensions.conf` no diretório `cd/etc/asterisk` como já foi citado em capítulos anteriores. O arquivo pode ser separado em quatro partes que são: contextos; extensões; prioridades e aplicações (GONÇALVES, 2005).

4.3. Voz Sobre IP (VOIP)

Voz Sobre Protocolo de Internet do inglês Voice over Internet Protocol (VoIP) é o método que possibilita que chamadas de voz sejam realizadas sobre uma rede de dados que use o protocolo de comunicação IP. As primeiras implementações do VoIP comercializadas foram nomeadas de longa distância por meio de redes WAN, utilizadas como uma opção às tradicionais redes Public Switched Telephone Network (PSTN).

Os sinais das Filiais de Intercambio Privado do inglês Private Branch Exchange (PBX), Multiplicação do Tempo de Divisão do inglês Time Division Multiplexing (TDM) ou Modulação por Código de Pulso do inglês Pulse Code Modulation (PCM) devem ser convertidos para o formato IP, facilitando, assim, a sua condução através de roteadores de rede (SULKIN, 2004).

5. Unidade de resposta audível

A Unidade de Resposta Audível (URA) é uma tecnologia também conhecida como Resposta Interativa de Voz em inglês *Interactive Voice Response* (IVR), no sistema computadorizado funciona como uma interface telefônica, ou seja, um sistema localizado no *front-end* do computador que libera a entrada de dados através do teclado do telefone e pela voz do usuário. O usuário pode receber mensagens de voz gravadas digitalizadas ou sintetizadas. O uso desta tecnologia serve para fornecer dados de entrada, e é um processo simples devido à facilidade de fornecer estas informações através do teclado do telefone. Portanto torna-se um pouco mais difícil o fornecimento de palavras, pela dificuldade de informá-las via teclado telefônico (LIMA, 2001).

6. Estudo da viabilidade de implementação de uma URA com base em software de central telefônica híbrida na Unitel Angola

Como já foi citado em capítulos anteriores, a URA ou mesmo IVR são tecnologias baseadas através da inserção de uma interface de URA no computador, que dispõe acesso ao sistema telefônico. Esta interface dispõe algumas funções de captura de Dígitos do Teclado Telefônico (DTMFs) e processam as informações capturadas conforme as aplicabilidades estabelecidas pelo usuário e retornam ao processamento das informações através do meio telefônico com ajuda da sintetização de voz (GONÇALVES, 2005).

O estudo de implementação do projeto, foi feito na empresa prestadora de serviços de telecomunicações Unitel Angola, com objetivo de estudar a viabilidade de implementação de uma URA com base em software de central telefônica híbrida de código aberto. Um dos

principais objetivos deste estudo é de prover uma redução de custos em ligações telefônicas interurbanas.

Para a simular o funcionamento do protótipo na empresa, o servidor do sistema funcionou em um computador, com sistema operacional Linux (versão Ubuntu, podendo utilizar também outras versões, mais com algumas alterações), este faz a função de PABX, banco de gravações de chamadas.

As ligações podem ser atendidas, ou efetuadas, de um computador conectado a mesma rede do servidor, com auxílio da combinação de *software* e telefone, ou seja do inglês softphones são *softwares* que servem para emular um telefone no computador e permitem ligações VoIP sem precisar de um telefone físico. Eles estão disponíveis para os principais sistemas operacionais, isto é, não limitam o usuário a prender-se em apenas um sistema (MURBACH, 2015).

O registro das informações é muito importante para a integridade do sistema, pois a utilização de um banco de dados é indispensável, porque é nele que ficam armazenadas as posições dos arquivos, os cadastros, informações de atendimento, etc.

7. Metodologia

Para a realização deste projeto foram empregadas as seguintes etapas metodológicas: levantamento bibliográfico, com propósito de aprimorar os conhecimentos sobre o tema. Fez-se um pedido de autorização para o uso do nome e dados da empresa, neste caso o objeto de estudo, realizou-se a elaboração e aplicação de um questionário de pesquisa aos clientes da empresa, a fim de identificar as expectativas da implementação do projeto após o estudo do mesmo.

Nesta etapa para a realização dos objetivos, foram traçados os seguintes itens metodológicos, para a viabilidade da solução do problema:

- a) Configuração da URA no Asterisk;
- b) Integrar a URA a um banco de dados;
- c) Criação do cenário, para a realização de testes, do protótipo de implementação da URA na Unitel.
- d) Realização da pesquisa de aceitação da URA com os clientes da Unitel.

8. Resultados obtidos

A pesquisa consistiu no estudo da viabilidade de implementação de uma URA com base em software de central telefônica híbrida de código aberto. O software de central telefônica híbrida escolhido para desenvolver este estudo foi o Asterisk. Por ser flexível em trabalhar com diversas tecnologias e diversos CODECs de voz, e é um sistema VoIP de baixo custo, que exerceu a função de autoatendimento de vários clientes da empresa na qual foi usada como objeto de estudo conforme a simulação. Os testes foram feitos em um dos laboratórios da Universidade do Extremo Sul Catarinense, porque a empresa Unitel situa-se em Angola, impossibilitando assim fazer os testes na própria empresa.

Com o problema apresentado na empresa, que originou o objeto de estudo, mostrou-se uma possível viabilidade em usar a URA do sistema VoIP Asterisk, porque para a criação do protótipo, não se registrou custos muito elevados, mesmo que ainda haja alguns obstáculos a serem vencidos. E um dos objetivos deste projeto é a redução de custos, com a questão do investimento, para que não houvesse gastos muito elevados com a mudança do atual modelo de apoio ao cliente. Em termos de infra-estrutura inicial, a empresa já possui um local que poderia ser destinado a implantação, e também já possui alguns dos equipamentos necessários para a mudança, que seriam os computadores, headsets especializados, e móveis

para acomodar os funcionários e máquinas. Outros investimentos faltantes são para os equipamentos de rede, e com os possíveis alargamentos da implementação nos outros 17 estados.

Analisou-se vantagens e desvantagens com o uso da URA no Asterisk em um ambiente corporativo. Como algumas vantagens, tem-se que o Asterisk se comporta de maneira eficaz nos recursos configurados neste projeto, as aplicações de manutenção de usuários facilita as alterações de senhas e criações de novos ramais SIP. E ele ainda disponibiliza aplicações de página web, que a torna multi-plataforma evitando problemas de compatibilidade com sistemas operacionais e ajudando na consulta da base de dados dos clientes. As ligações podem ser efetuadas diretamente, que a URA direciona aos setores responsáveis, dispensando a intermediação de um telefonista.

Com a possível implementação da URA, o tempo de atendimento dos clientes possivelmente reduzirá consideravelmente, porque como ela já resolve algumas questões eletronicamente, e transfere o cliente para os ramais específicos, o cliente já não precisaria esperar mais de 20 minutos para ser atendido como mostra a pesquisa feita.

As desvantagens verificadas com o uso da URA no Asterisk foram, a complexidade encontrada para a configuração do sistema, a má qualidade de som nos áudios gravados, para gerir o sistema, exige conhecimento para sua manutenção, o que poderá implicar custos para treinamento dos gerenciadores.

9. CONCLUSÃO

Com o estudo da implementação concluiu-se que o planejamento foi uma etapa importante, porque caso ele for finalizado corretamente, as outras etapas sobre o estudo terão um grau de dificuldade reduzido significativamente.

No projeto explorou-se o uso das tecnologias de comunicações, que é a convergência de diversos tipos de dados em uma única rede, a rede IP. Entretanto, existem possibilidades de diminuir boa parte dos gastos usando softwares livres. Os objetivos esperados do projeto foram atingidos, mais não conseguiu-se alcançar os resultados esperados, pois em termos de custos, não houve uma comparação de quanto a empresa gasta atualmente e de quanto gastaria após a implementação do sistema, por falta de liberação de dados da empresa. Para concluir se o estudo é viável ou não, necessitou-se compreender os fundamentos teóricos referentes aos conceitos da URA, tecnologia VOIP, protocolos, sistemas telefônicos, banco de dados, arquiteturas de rede, entre outros.

De um modo geral, o estudo mostrou ser viável para uso da URA baseada em Asterisk na empresa Unitel, seja por meio dos resultados obtidos nas tomadas de tempo, bem como o custo total da solução. Alguns problemas ocorreram durante a pesquisa, com base na recolha de dados da empresa, que impossibilitou a comprovação de redução de custo e eficiência, e pela empresa ser Angolana, os testes não foram realizados na mesma.

Usar a URA do Asterisk e o MySQL, mostraram ser umas das melhores opções para este estudo. A URA é uma função que necessita ter constantes mudanças, com a adição de mais opções eletrônicas, e restauração das informações fornecidas, para caso a URA transferir a ligação a um atendente, o cliente já esteja ciente do motivo da sua ligação e que evite equívocos. Mesmo com os custos da implementação, o sistema já fica mais acessível do que contratar serviços de empresas de call-center, porque elas cobram pelas mudanças dos serviços contratados, que já se resolveria esta situação com o treinamento para dos gerenciadores do sistema, e a diferença de custos seria menor, favorecendo assim, a viabilidade da implantação do sistema.

Mais infelizmente nem tudo pode ser resolvido ainda via URA, como por exemplo na parte de assistência técnica e falhas da rede.

Outros estudos, customizações e integrações podem ser aplicadas a URA, mas como seria difícil abordar todas elas em uma só pesquisa, recomenda-se como futuros trabalhos: A integração da URA com ligações VoIP para qualquer País do mundo, a custos mais baixos, pelo fato da voz trafegar numa rede de dados; Ainda sobre o objeto de estudo que é a empresa Unitel, recomenda-se, a customização da URA nos registros dos números da empresa.

Por fim, o estudo efetuado proporcionou um aperfeiçoamento dos conceitos envolvidos ao projeto, tanto pelas diversas pesquisas aos livros e artigos quanto pelos testes práticos aplicados durante a sua execução, e acarretou-se conhecimentos importantes para o crescimento pessoal ampliando desta forma uma maior visão pelo assunto.

REFERÊNCIAS

- BURNS, Kevin. **TCP/IP Analysis And Troubleshooting Toolkit**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2003.
- BLANK, Andres G. **TCP/IP Foundations**. San Francisco: Sybex, 2004.
- CISCO SYSTEMS. **Cisco Networking Academy Program: First-Year Companion Guide**. 2. ed. Indianapolis: Cisco Press, 2001.
- CISCO NETWORKS, 2005: **Understanding Codecs: Complexity, Hardware Support, MOS, and Negotiation**. Disponível em: http://www.cisco.com/en/US/tech/tk1077/technologies_tech_note09186a_00800b6710.shtml Acessado em: 10/09/2015.
- COLCHER, Sérgio; GOMES, Antônio Tadeu A.; SILVA, Anderson Oliveira; FILHO, Guido L. de Souza; SOARES, Luiz Fernando G. **VoIP voz sobre IP**. Elsevier Editora Ltda 2005.
- DEMPSTER, Barrie; GARRISON, Kerry. **TrixBox Made Easy**. Birmingham: Packt Publishing, 2006.
- DIGIUM. **Asterisk: The Open Source Telephony Platform Architecture**. Huntsville, 2005. Disponível em: <<http://www.asterisk.org/support/architecture>>. Acesso em: 18 nov. 2015.
- ESCARATI, Rodrigo. Disponível em: <http://docplayer.com.br/2112884-Manual-voip-voip-coordenacao-tecnologica-manual-de-instalacao-de-softphones-voice-over-internet-protocolo.html>. Acesso em: 30 de Maio 2016.
- GONÇALVES, Flávio E. de A. **Asterisk PBX: Guia de configuração**. 3ª edição 2005.
- GONÇALVES, Flávio E. de A. **Asterisk PBX: Guia de configuração**. 4ª edição 2006.
- LIMA, Valter. **Telefonia e cabeamento de dados**. São Paulo : Érica, 2001.
- MEGGELEN, Jim Van; SMITH, Jared; MADSEN, Leif. **Asterisk: O futuro da telefonia**. Alta Books Inc. 1ª edição 2005.
- MEGGELEN, Jim Van; MADSEN, Leif; SMITH, Jared. **Asterisk: The Future of Telephony**. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly, 2007.
- MIDIAVOX. **URAs - Unidade de Resposta Audível em poucas palavras**. Março de 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/n%e1dia/Downloads/Microsoft_Word__ura_white_paper.doc.pdf>. Acesso em: 16 abril 2015.
- RACHID, Euler Mendes. **Cancelamento de ECO em Telefonia IP**. 2004. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia Elétrica) Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação - FEEC/UNICAMP. COSTA; Disponível em: <http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/474/194>.

SAMPAIO, Marcelo. **Telefonia digital**. São Paulo: Érica, 2003.

SAMPAIO, Marcelo. **Telefonia celular digital**. 2.ed. São Paulo : Érica, 2004.

STARLIN, Gorki. TCP/IP: Conceitos, Protocolos e Usos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2004.

SULKIN, Allan. PBX Systems For IP Telephony: Migrating Enterprise Communications.
New York: McGraw-Hill, 2004.

ANEXO(S)

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA

Autorização

A empresa UNITEL ANGOLA escrita no diário da Republica de Angola, a partir de seu representante legal Sr (a) Diogo da Silva Ant6nio

Vem através desta, autorizar a acad6mica N6dia Soraida Mateus Pessoa formanda do curso de ci6ncia da computa76o na Universidade do extremo Sul Catarinense (UNESC), a efetuar pesquisas de campo na 6rea da ci6ncia da computa76o denominado "ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLEMENTA76O DE UMA UNIDADE DE RESPOSTA AUDIVEL (URA) COM BASE EM SOFTWARE DE CENTRAL TELEFONICA HIBRIDA DE CODIGO ABERTO NA EMPRESA UNITEL ANGOLA NO DEPARTAMENTO DE APOIO AO CLIENTE".

A empresa compromete-se tamb6m a fornecer informa76es precisas e auxiliar operacionalmente no desenvolvimento dos testes.

Atenciosamente



Luanda, aos 18 de fevereiro de 2016