

ETELVINO ALBINO DE ALMEIDA FILHO

**IMPLANTAÇÃO DE UM SERVIDOR ASTERISK VOIP PARA
COMUNICAÇÃO ENTRE OS TÉCNICOS DA RESOLVE TELECOM DE
MALACACHETA/MG**

TEÓFILO OTONI – MG

FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

2015

ETELVINO ALBINO DE ALMEIDA FILHO

**IMPLANTAÇÃO DE UM SERVIDOR ASTERISK VOIP PARA
COMUNICAÇÃO ENTRE OS TÉCNICOS DA RESOLVE TELECOM DE
MALACACHETA/MG**

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Área de Concentração: Redes de Computadores.

Orientador: Prof. Salim Ziad Pereira Aouar.

TEÓFILO OTONI – MG

FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

2015



FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI
NÚCLEO DE TCC / SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
Autorizado pela Portaria 4.012 de 06/123/2004 – MEC

FOLHA DE APROVAÇÃO

A monografia intitulada: *Implantação de um servidor asterisk voip para a comunicação entre os técnicos da Resolve Telecom de Malacacheta/MG,*

elaborada pelo aluno Etelvino Albino de Almeida Filho,

foi aprovada por todos os membros da Banca Examinadora e aceita pelo curso de Sistemas de Informação das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.

Teófilo Otoni, 30 de novembro de 2015

Professor Orientador: Salim Ziad Pereira Aouar

Professor Examinador: Amaury Gonçalves

Professor Examinador: Luiz Fernando Alves

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por sempre estar ao meu lado, me ajudando com força de vontade e inspiração, nas horas de desespero ao longo das madrugadas desse último ano, mostrando o caminho correto sempre a seguir.

Aos meus pais, Etelvino e Marizete, por ter paciência comigo e me apoiar muito, ao meu orientador e amigo Salim Aouar, que me ajudou muito tirando minhas dúvidas e incentivando o meu projeto.

E por fim os meus amigos, principalmente Silas, Myller, Tiago, Jailson e José Nilton, por sempre estarem do meu lado em tudo o que acontece na minha vida, me apoiando e ajudando.

ABREVIATURAS E SIGLAS

IAX- Inter Asterisk Exchange

IP- Internet Protocol

ISO- International Organization for Standardization

KBPS- Kilobit per Second

MB- Megabit

MBPS- Megabit per Seconds

NAT- Network Address Translation

OSI- Open Systems Interconnection

SIP- Session Initiation Protocol

VOIP- Voice over Internet Protocol

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo OSI	13
Figura 2 – Modelo TCP/IP	17
Figura 3 – Reiniciando o Serviço do Asterisk	27
Figura 4 – Conclusão da Instalação	27
Figura 5 – Comando de Acesso ao Terminal Asterisk	29
Figura 6 – Reiniciando o SIP	29
Figura 7 – Reiniciando o DIALPLAN	30
Figura 8 – Buscando o Zoiper no Google Play	31
Figura 9 – Página de download e Instalação do Zoiper	32
Figura 10 – Tela inicial após a primeira inicialização do Zoiper	33
Figura 11 – Acessando a Configuração de Contas	34
Figura 12 – Adicionando nova conta	35
Figura 13 – Mensagem de criação de usuário	36
Figura 14 – Selecionando configuração manual	37
Figura 15 – Selecionando o método SIP de configuração	38
Figura 16 – Informando nome da conta, IP do servidor, usuário e senha	39
Figura 17 – Tela Informando que o Zoiper conectou com sucesso ao servidor	40
Figura 18 – Tela informando o consumo de memória	41
Figura 19 – Tela informando o consumo de link	42
Figura 20 – Tela informando o consumo de processamento	42

RESUMO

A presente pesquisa consiste em um trabalho de conclusão de curso realizado na instituição Faculdades Unificadas Doctum de Teófilo Otoni, tendo como tema Implantação de um servidor Asterisk VoIP para a comunicação entre os técnicos da Resolve Telecom de Malacacheta/MG, com foco principal na área de redes de computadores e telefonia VoIP, tendo como objetivo implantar um servidor VoIP na empresa, buscando melhorar a comunicabilidade entre seus colaboradores e reduzir os custos com ligações entre eles.

Palavras-Chave: Faculdades Unificadas, Asterisk, Resolve Telecom.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. REDES DE COMPUTADORES	12
1.1. TOPOLOGIA DE REDE	12
1.2. MODELO OSI.....	13
1.3. MODELO TCP/IP	16
2. SISTEMAS OPERACIONAIS	20
2.1. GNU/LINUX.....	20
2.2. DEBIAN.....	20
2.3. ANDROID	21
3. TELEFONIA VOIP	23
3.1. ASTERISK	23
3.2. ZOIPER	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS	25
4.1. INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR ASTERISK	25
4.2. INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS CLIENTES	28
4.3. INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS CLIENTES ZOIPER.....	31
4.4. TESTES REALIZADOS	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	47
ANEXO A	49
ANEXO B	55

INTRODUÇÃO

Esta Monografia foi desenvolvida no 8º período da graduação em Sistemas de Informação, como requisito para conclusão de curso. Aborda sobre a tecnologia VoIP (Voz sobre IP), com o uso do Asterisk para melhorar a comunicação entre os técnicos da Resolve Telecom.

Este estudo denomina-se “Implantação de um servidor VoIP Asterisk para a comunicação entre os técnicos da Resolve Telecom de Malacacheta/MG ”, e tem como foco a área de redes de computadores, realizando uma pesquisa a respeito deste obstáculo na implantação do servidor VoIP na empresa.

Apresentando o tema, é relevante apontar que este estudo irá atuar desde a parte técnica, ou seja, protocolos, configurações e estrutura física do projeto, até os impactos financeiros que serão acarretados após esta implantação.

A Resolve Telecom de Malacacheta é uma empresa que atua a mais de 16 anos na região, oferecendo serviços de internet banda larga, manutenção de computadores, serviços gráficos em geral.

A empresa dispõe de vários funcionários para a prestação de serviços na área técnica, tais como: Atendimento em residências e manutenção em sua infraestrutura de rede. Estes serviços abrangem uma boa parte da região, incluindo as cidades de Angelândia, Setubinha e Franciscópolis, além de seus respectivos distritos e diversas áreas rurais.

Uma entidade que trabalha com atendimento a domicilio, necessita manter um vínculo de comunicação com seus colaboradores muito ativo, para se ter uma troca de informações a todo momento, priorizando sempre o fator qualidade.

Analisando a circunstancia atual da companhia, os métodos utilizados para a comunicação deste setor, são ferramentas totalmente dependentes de redes telefônicas ou serviços externos de internet. Geralmente, em locais rurais como: fazendas e chácaras, a comunicabilidade sobre serviços telefônicos comuns ou móveis, não são possíveis, o que dificultam o contato dos técnicos com a central de

suporte. Já sobre ferramentas que existem uma dependência da rede externa de (internet), são vulneráveis, pois na hipótese de uma possível queda no link principal de internet, o meio se torna inutilizável.

Buscando uma solução que moderasse este problema, se iniciou um estudo para encontrar um sistema que fosse barato e cabível, que funcionasse bem na rede local e fosse extremamente estável, não dependesse da rede externa de internet ou redes telefônicas, assim melhorando o fator comunicacional entre a empresa e seus técnicos. O software encontrado que supriu todos estes requisitos foi o Asterisk.

Assim a pesquisa atual pretende ter como objeto de estudo a seguinte questão:

Quais seriam as vantagens agregadas com a implantação do sistema Asterisk de telefonia VoIP, para empresa Resolve Telecom de Malacacheta?

Diante deste problema foram levantadas as seguintes hipóteses:

H0: Não é viável a implantação de um servidor VoIP Asterisk para a comunicação dos técnicos, já que a empresa utiliza outros sistemas mais eficientes para comunicação.

H1: Seria viável a implantação do sistema Asterisk, pois se por acaso não possuísse internet no provedor, não afetaria o funcionamento do sistema.

H2: A implantação do sistema Asterisk proporcionaria, mesmo que, em curto prazo uma redução de gastos referentes a serviços ou chamadas telefônicas.

H3: A implantação deste sistema não seria viável, pois o custo elevado para estruturá-lo anularia os pontos positivos obtidos ainda que a longo prazo.

Este estudo quanto aos fins, tratou-se de uma pesquisa aplicada, propondo a criação de um servidor VoIP para resolver problema específico.

Quanto aos meios, usou de uma pesquisa bibliográfica e de campo, pois foi necessário fazer um levantamento detalhado deste o software Asterisk, passando por tipos de configurações que seriam necessárias para que esse projeto se concluísse, quanto a toda a rede da Resolve Telecom, verificando se ela suportaria

conexão de todos os técnicos ao mesmo tempo e se servidor que irá ser instalado será adequado aos requisitos do sistema.

Os dados foram recolhidos na empresa e serão exibidos nesta pesquisa através de tabelas e gráficos, explicando tudo que será necessário para que o projeto funcione.

O primeiro capítulo tem como foco, a área de Redes de Computadores, explicando o que é bem como seus principais modelos, que são: O modelo de referência OSI e o modelo TCP/IP, revelando os respectivos conceitos e as suas principais camadas.

No segundo capítulo, irá explicar a respeito de Sistemas Operacionais, seu conceito básico, e após isso, será falado a respeito do GNU/LINUX, Debian e Android, que estão altamente envolvidos neste projeto.

O terceiro capítulo, está concentrado em telefonia VoIP, sua definição e será falado também sobre o sistema Asterisk, e por fim o Zoiper, que são os programas cruciais para a idealização desta monografia.

Já o quarto capítulo tem como principal foco a parte prática do projeto, exibindo os materiais e métodos utilizados na execução do projeto, a instalação e configuração do servidor e também dos clientes no Asterisk, download, instalação e configuração do Zoiper no Android e finaliza-se com os testes que foram realizados antes da implantação do sistema.

No quinto capítulo, vão ser expostos os resultados e discussões, ou seja, os benefícios que este projeto trouxe para à Resolve Telecom e aos seus técnicos que usufruíram com ele.

E finalizando como ultimo capítulo, a conclusão do trabalho, exibindo o que o projeto exibiu de benéfico à empresa, e aquilo que ele pode trazer se for expandido em um futuro próximo.

1 REDES DE COMPUTADORES

São estruturas físicas e lógicas utilizadas para interligar computadores de diversos tipos em diferentes posições geográficas. Há dois principais benefícios com a interligação propiciada pelas redes de computadores: troca de informações e compartilhamento de recursos. Quando permitimos a troca de informações, estamos oferecendo meios para transmitir informações de um ponto a outro. Com essas transmissões, conseguimos dinamizar negócios, interagir pessoas, entreter, informar e outras inúmeras possibilidades. Já o compartilhamento de recursos nos garante algo precioso para as organizações e pessoas: economia. Com as redes de computadores podemos compartilhar impressoras, scanners, câmeras digitais e computadores só para citar alguns exemplos (COSTA, 2010, p. 3-4).

1.1 TOPOLOGIA DE REDE

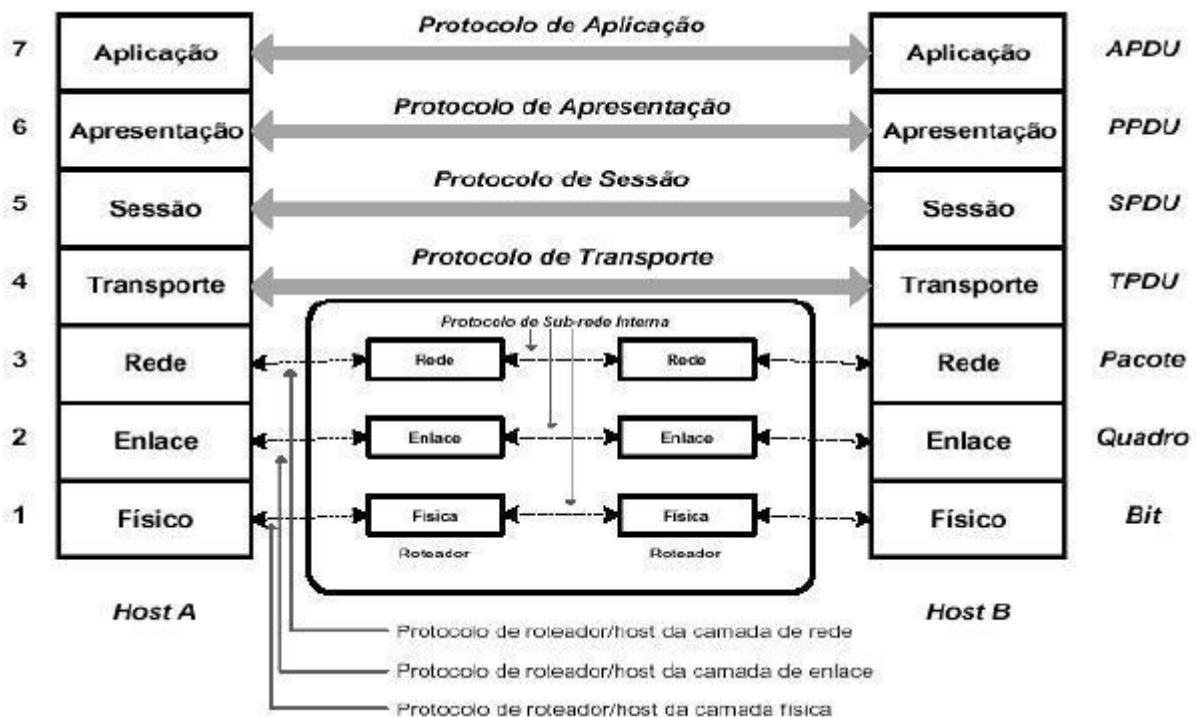
A arquitetura ou topologia de rede é a disposição física na qual se conectam os nós segmentos de uma rede, mediante a combinação de padrões e protocolos. A escolha de um padrão de topologia define regras de funcionamento de uma rede e sua interação com seus componentes.

Os equipamentos de uma rede podem se conectar das maneiras mais variadas e funcionais. O tipo de conexão mais simples é o que utiliza um enlace – ligação física, seja por cabo, seja sem fio – unidirecional entre dois pontos, a conhecida rede ponto-a-ponto ou peer-to-peer. Pode-se, logicamente, adicionar um enlace de retorno em ambos os sentidos – o que, aliás, já se tornou mais do que corriqueiro, exceto em redes legadas muitíssimo antigas (SIQUEIRA, 2008, p.69).

1.2 MODELO OSI

O modelo OSI baseia-se em uma proposta desenvolvida pela ISO (*International Standards Organization*), como um primeiro passo em direção a padronização internacional dos protocolos empregados nas diversas camadas (Day e Zimmermann, 1983). Ele foi revisto em 1995 (Day, 1995). O modelo é chamado Modelo de referência ISO OSI (*Open Systems Interconnection*), pois ele trata da interconexão de sistemas abertos – ou seja, sistemas que estão abertos à comunicação com outros sistemas. Este modelo possui sete camadas, conforme mostra a figura 1.

Figura 1: Modelo OSI



Fonte: < <http://www.hugoazevedo.eti.br/images/osi1.jpg> >

Aplicação: Contém uma série de protocolos comumente necessários para os usuários. Um protocolo de aplicação amplamente utilizado é o HTTP (HyperText Transfer Protocol), que constitui a base para a World Wide Web. Quando um navegador deseja uma página Web, ele envia o nome dessa página desejada ao

servidor, utilizando o HTTP. Então, o servidor transmite a página de volta (TANENBAUM, 2003, p. 40).

Apresentação: Está relacionada à sintaxe e à semântica das informações transmitidas. Para tornar possível a comunicação entre computadores com diferentes representações de dados, as estruturas de dados a serem intercambiadas podem ser definidas de maneira abstrata, juntamente com uma codificação padrão que será usada durante a conexão. A camada de apresentação gerencia essas estruturas de dados abstratas e permite a definição e o intercâmbio de estruturas de dados de nível mais alto (por exemplo, registros bancários).

Sessão: Permite que os usuários de diferentes máquinas estabeleçam sessões entre eles. Uma sessão oferece diversos serviços, inclusive o controle de diálogo (mantendo o controle de quem deve transmitir em cada momento), o gerenciamento de token (impedindo que duas partes tentem executar a mesma operação crítica ao mesmo tempo) e a sincronização (realizando a verificação periódica de transmissões longas para permitir que elas continuem a partir do ponto em que estavam ao ocorrer uma falha).

Transporte: A função básica da camada de transporte é aceitar dados da camada acima dela, dividi-los em unidades menores caso necessário, repassar essas unidades à camada de rede e assegurar que todos os fragmentos chegarão corretamente à outra extremidade. Além do mais, tudo isso deve ser feito com eficiência e de forma que as camadas superiores fiquem isoladas das inevitáveis mudanças na tecnologia do hardware.

Ela também determina que tipo de serviço deve ser fornecido à camada de sessão e, em última análise, aos usuários da rede. O tipo de conexão de transporte mais popular é um canal ponto a ponto livre de erros que entrega mensagens ou bytes na ordem em que eles foram enviados. No entanto, outros tipos possíveis de serviço de transporte são mensagens isoladas sem nenhuma garantia relativa à ordem de entrega e à difusão de mensagens para muitos destinos. O tipo de serviço é determinado quando a conexão é estabelecida. (Observe que é impossível conseguir um canal livre de erros; o que as pessoas realmente entendem por essa expressão é que a taxa de erros é baixa o suficiente para ser ignorada na prática.) (TANENBAUM, 2003, p. 41).

É uma verdadeira camada fim a fim, que liga a origem ao destino. Em outras palavras, um programa da máquina de origem mantém uma conversa com um programa semelhante instalado na máquina de destino, utilizando os cabeçalhos de mensagens e as mensagens de controle. Nas camadas inferiores, os protocolos são trocados entre cada uma das máquinas e seus vizinhos imediatos, e não entre as máquinas de origem e de destino, que podem estar separadas por muitos roteadores.

Rede: Controla a operação da sub-rede. Uma questão fundamental de projeto é determinar a maneira como os pacotes são roteados da origem até o destino. As rotas podem se basear em tabelas estáticas, “amarradas” à rede e raramente alteradas. Elas também podem ser determinadas no início de cada conversa; por exemplo, uma sessão de terminal (como um logon em uma máquina remota). Por fim, elas podem ser altamente dinâmicas, sendo determinadas para cada pacote, com o objetivo de refletir a carga atual da rede.

Se houver muitos pacotes na sub-rede ao mesmo tempo, eles dividirão o mesmo caminho, provocando gargalos. O controle desse congestionamento também pertence à camada de rede. De modo geral, a qualidade do serviço fornecido (retardo, tempo em trânsito, instabilidade etc.) também é uma questão da camada de rede.

Quando um pacote tem de viajar de uma rede para outra até chegar a seu destino, podem surgir muitos problemas. O endereçamento utilizado pela segunda rede pode ser diferente do que é empregado pela primeira rede. Talvez a segunda rede não aceite o pacote devido a seu tamanho excessivo. Os protocolos podem ser diferentes e assim por diante. Cabe à camada de rede superar todos esses problemas, a fim de permitir que redes heterogêneas sejam interconectadas.

Nas redes de difusão, o problema de roteamento é simples, e assim a camada de rede com frequência é estreita ou mesmo inexistente (TANENBAUM, 2003, p. 41-42).

Enlace de dados: Transforma um canal de transmissão bruto em uma linha que pareça livre de erros de transmissão não detectados para a camada de rede. Para executar essa tarefa, a camada de enlace de dados faz com que o transmissor divida os dados de entrada em quadros de quadros (que, em geral, têm algumas centenas ou alguns milhares de bytes), e transmita os quadros sequencialmente. Se

o serviço for confiável, o receptor confirmará a recepção correta de cada quadro, enviando de volta um quadro de informação.

Outra questão que surge na camada de enlace de dados (e na maioria das camadas mais altas) é como impedir que um transmissor rápido envie uma quantidade excessiva de dados a um receptor lento. Com frequência, é necessário algum mecanismo que regule o tráfego para informar ao transmissor quanto espaço o buffer do receptor tem no momento. Muitas vezes, esse controle de fluxo e o tratamento de erros estão integrados.

As redes de difusão têm uma questão adicional a ser resolvida na camada de enlace de dados: como controlar o acesso ao canal compartilhado. Uma subcamada especial da camada de enlace de dados, a subcamada de controle de acesso ao meio, cuida desse problema.

Física: Trata-se da transmissão de bits brutos por um canal de comunicação. O projeto de rede deve garantir que, quando um lado enviar 1 bit, o outro lado o receberá como um bit 1, não como um bit 0. Nesse caso, as questões mais comuns são a voltagem a ser usada para representar um bit 1 e um bit 0, a quantidade de nano segundos que um bit deve durar, o fato de a transmissão poder ser ou não realizada nos dois sentidos simultaneamente, a forma como a conexão inicial será estabelecida e de que maneira ela será encerrada quando ambos os lados tiverem terminado, e ainda quantos pinos o conector de rede terá e qual será a finalidade de cada pino. Nessa situação, as questões de projeto lidam em grande parte com interfaces mecânicas, elétricas e de sincronização, e com o meio físico de transmissão que se situa abaixo da camada física (TANENBAUM, 2003, p. 43-44).

1.3 MODELO TCP/IP

É um conjunto de protocolos usados em redes na internet. Um “protocolo” é um conjunto de normas que dois ou mais computadores devem usar para se comunicarem entre si. São as “regras do jogo”. Se os computadores utilizarem normas diferentes, eles não conseguirão se entender.

A própria comunicação do homem segue normas muito bem definidas. Nosso alfabeto existe vogais e consoantes que, combinadas, formam os sons que conhecemos. Essas mesmas vogais são a base de linguagem de outros países,

como os Estados Unidos, cujo idioma é o inglês. Mas para um brasileiro se comunicar com um americano só há uma forma, que é um dominar o idioma do outro. Os dois até podem dominar as duas línguas, mas, as conversarem, será utilizada apenas uma.

O mesmo conceito vale para os computadores: para se comunicarem devem utilizar a mesma língua, as mesmas normas e os mesmos protocolos.

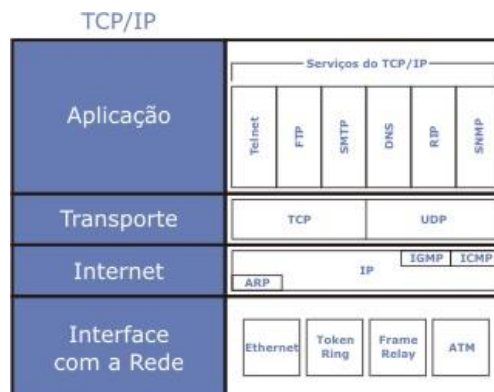
Voltando ao TCP/IP, porque dissemos que ele é um conjunto de protocolos, e não um protocolo único? Porque no modelo TCP/IP várias especificações estão envolvidas. Já adiantamos que o próprio nome faz referencia a duas delas: o TCP e o IP. Tecnicamente, ele é tratado como uma pilha de protocolos de comunicação.

O TCP/IP possui uma arquitetura baseada em quatro camadas fixas. Cada camada possui uma função muito bem definida. Explicando de forma bem básica, o que cada uma faz é pegar um pacote de dados enviado pela camada imediatamente superior ou inferior e trata-lo para que ele possa continuar sendo enviado.

Uma única camada não é capaz de receber os dados dos aplicativos do usuário, dividi-los em pacotes e enviá-los por meio de transmissão (BOOKS, 2009, p. 48-49).

As camadas recebem um nome e são enumeradas de baixo para cima. E em cada camada haverá um protocolo ou um conjunto deles envolvidos. Os programas do usuário se comunicam com os protocolos existentes na camada de Aplicação. Essa mesma camada se comunica com a camada de Transporte, e esta, por sua vez, comunica-se com a camada de Internet. Por fim, a camada de Internet se comunica com os protocolos da camada de Interface com a rede, conforme mostra a figura 2.

Figura 2: Modelo TCP/IP



Aplicação: Quando um usuário utiliza algum programa ou serviço baseado em rede (o que inclui a internet), ele (o programa ou serviço) estará em contato direto com essa camada. Os programas usam esta camada para se comunicar com os outros programas ou serviços na rede. Cada programa utiliza um protocolo específico. São vários os protocolos de aplicação existentes, como por exemplo:

- **HTTP- Hypertext Transfer Protocol:** utilizado para navegar na Web.
- **NNTP- Network News Transfer Protocol:** usado em sistemas de notícias.
- **SMTP- Simple Mail Transfer Protocol:** envio de e-mail.
- **FTP- File Transfer Protocol:** utilizado, basicamente, para transferência de arquivos a ou de um servidor.
- **INETPHONE- Telephone Services on Internet:** está sendo desenvolvido para ser usado em serviços de telefonia por meio da internet.
- **IRC- Internet Relay Chat:** utilizado para chat.
- **NFS- Network File System:** aplicado em compartilhamento de arquivos remotos.

Transporte: Quando a camada de aplicação codificar a mensagem de acordo com um protocolo, ela a enviará por meio de uma porta à camada de Transporte.

Os protocolos mais usados nessa camada são:

- **TCP (Transmission Control Protocol):** esse é o protocolo de transporte mais utilizado. Ele possui maior confiabilidade, uma vez que emprega técnicas para verificar se os dados chegaram na ordem correta (se não, ele os ordena) e íntegros (em caso de erro é feito um pedido de reenvio de pacote). Ele também possui a “preocupação” quanto ao envio: se os dados alcançaram o destino e sem erros. Em casos de erros, é feito um reenvio. Protocolos de aplicação, tais como HTTP e o FTP, entregam os pacotes para o TCP.
- **UDP (User Datagram Protocol):** ele é um protocolo mais simples, cuja função é fornecer um canal direto ao serviço de envio de datagramas. Apesar de não fazer nenhuma verificação quanto a entrega dos datagramas e muito menos se preocupa se eles chegaram ao destino ou não. Também não há preocupação quanto à ordem de entrega e, se algum datagrama for perdido, não é feito nenhum reenvio (BOOKS, 2009, p. 49-51).

Internet: Os protocolos da camada de Transporte se comunicam com o protocolo da camada de Internet. Existem vários protocolos nessa camada, tais como RARP (Reverse Address Resolution Protocol), ICMP (Internet Control Message Protocol) e o mais famoso o IP (Internet Protocol). Quando há um envio de dados via TCP, por exemplo, ele entregará o pacote ao protocolo IP, que irá dividi-lo em partes menores chamadas datagramas (no geral, o tamanho máximo de um datagrama é de 65.535 bytes; na prática, são utilizados valores ainda menores) para a camada de Interface com a Rede. O protocolo IP irá inserir em cada datagrama um cabeçalho, que contém o Endereço IP (Que consiste em um endereço virtual que cada computador de uma rede possui).

Não se assuste ao saber que a implementação IP também não é confiável. Ele, tal como o UDP, não se “preocupa” se os dados (que nesse caso são os datagramas) serão entregues ou não. Porém lembre-se de que o TCP possui todo o mecanismo de segurança, e que continua sendo empregado nessa camada, mesmo quando o pacote é dividido em datagramas.

Interface com a rede: É responsável por lidar diretamente com o meio físico de envio de dados, como cabos (de cobre ou fibras ópticas), ou de ondas de rádio. Desse modo, essa camada trata diretamente das características elétricas e mecânicas, interfaces e switches, enfim, trata do meio por onde os dados passarão.

Ela é responsável por receber os datagramas que vêm da camada de Internet e prepará-los para serem enviados para o meio de transmissão. É interessante constatar que o meio de transmissão é diverso, existindo vários: pode ser por sinais elétricos (em redes que utilizam cabos do tipo par trançado), sinais luminosos (no caso de redes que utilizam fibras ópticas) ou até ondas de rádio (redes wireless), só para citar como exemplos (BOOKS, 2009, p. 51-53).

2 SISTEMAS OPERACIONAIS

O sistema operacional é o programa responsável por gerenciar todas as atividades do dispositivo. Sua função é a de traduzir para o hardware as necessidades do usuário, ou seja, o usuário informa ao sistema operacional o que deseja fazer e o sistema operacional aciona o hardware para executar as tarefas solicitadas (CASTRO, 2008, p. 23).

2.1 GNU/LINUX

O Linux é um clone do UNIX, derivado em grande parte da família BSD. Tecnicamente, o nome Linux faz referência apenas ao núcleo do sistema operacional, mas, popularmente, este nome designa o sistema operacional como um todo, ou seja, o núcleo, os programas e o sistema e aplicativos. Este conjunto é, na sua grande maioria, um software livre oriundo das mais diferentes partes do mundo.

Para fazer referência ao sistema operacional completo, o correto seria dizer GNU/Linux para destacar o software (GNU) e o núcleo (Linux), no entanto, as pessoas em geral falam apenas Linux (OLIVEIRA; CARISSIMI; TOSCANI, 2010, p. 246).

2.2 DEBIAN

O Debian é um sistema operacional livre, desenvolvido por milhares de voluntários ao redor do mundo que colaboram através da Internet. Os pontos chave do projeto Debian são a sua base de voluntários, a sua dedicação ao Contrato Social do Debian e ao Software Livre, e o seu compromisso de fornecer o melhor sistema operacional possível. O Debian 8 é outro passo importante nessa direção. Após quase 24 meses de constante desenvolvimento, o projeto Debian tem o orgulho de apresentar a sua nova versão estável 8 (codinome Jessie) que será

suportada durante os próximos 5 anos, graças ao trabalho combinado da equipe de Segurança do Debian e da equipe de Suporte de Longo Prazo do Debian.

A Jessie vem com um novo sistema init padrão, o *systemd*.

A Suíte *systemd* fornece muitos recursos interessantes, tais como inicialização mais rápida, *cgroups* para serviços, a possibilidade de isolar parte dos serviços. O sistema init *sysvinit* já existente ainda está disponível na Jessie.

O suporte à UEFI (*Unified Extensible Firmware Interface*) introduzido na *Wheezy* também foi bastante melhorado na Jessie. Isso inclui soluções alternativas para vários bugs conhecidos de firmware, suporte à UEFI em sistemas de 32 bits e suporte a *kernels* de 64 bits com firmware UEFI de 32 bits (com o último estando incluído apenas em nossa mídia de instalação *multi-arch amd64/i386*).¹

2.3 ANDROID

Android™ é uma plataforma para tecnologia móvel completa, envolvendo um pacote com programas para celulares, já com um sistema operacional, *middleware*, aplicativos e interface do usuário.

Foi construído com a intenção de permitir aos desenvolvedores criar aplicações móveis que possam tirar total proveito do que um aparelho portátil possa oferecer. Foi construído para ser verdadeiramente aberto. Por exemplo, uma aplicação pode apelar a qualquer uma das funcionalidades de núcleo do telefone, tais como efetuar chamadas, enviar mensagens de texto ou utilizar a câmera, que permite aos desenvolvedores adaptarem e evoluírem cada vez mais estas funcionalidades.

Por ser *open source*, pode ser sempre adaptado a fim de incorporar novas tecnologias, conforme estas forem sugerindo. A plataforma vai estar sempre em evolução, já que as comunidades de desenvolvedores estarão trabalhando em conjunto para construir aplicações móveis inovadoras.

É o primeiro projeto de uma plataforma *open source* para dispositivos móveis em conjunto com a *Open Handset Alliance* (OHA) (PEREIRA; SILVA, 2009, p. 3).

A plataforma foi desenvolvida com base no sistema operacional Linux e é composta por um conjunto de ferramentas que atua em todas as fases do

¹ <<https://www.debian.org/News/2015/20150426.pt.html>>

desenvolvimento do projeto, desde a execução até a criação de softwares específicos.

Apesar de ter sido construído com base no Linux, não é um Linux, não possui *windowing system nativo* (Componente GUI), não suporta *glibc* e não possui algum dos conjuntos de padrões apresentados em algumas distribuições Linux (PEREIRA; SILVA, 2009, p. 4).

3 TELEFONIA VOIP

A utilização crescente e maciça da Internet instigou o surgimento de uma série de novas tecnologias, muitas vezes, substituindo algumas já existentes, como no caso do VoIP. A sigla VoIP tem origem em “Voz sobre IP”, ou seja, é uma tecnologia que permite que chamadas telefônicas sejam feitas por meio de uma conexão de banda larga, no lugar dos serviços de telefonia convencionais.

O VoIP é um protocolo de redes, isto é, trata-se de normas e regras implementadas para que a voz saia de uma origem, seja dividida em pacotes, trafegue por redes de dados através do TCP/IP, chegue ao destino, os pacotes sejam reunidos e reorganizados, reconstruindo assim a voz para que esta seja reproduzida para o destino (KELLER, 2011, p. 19-20).

3.1 ASTERISK

O Asterisk é considerado uma central telefônica híbrida, por implementar tanto as funções de uma central telefônica tradicional quanto os protocolos VoIP, ou seja, ele gerencia o áudio trafegando em canais de comunicação digitais, analógicos e também em redes TCP/IP. Ele é o que chamamos de *B2B User Agent*, ou melhor, *Back-to-Back User Agent*, por estabelecer uma chamada telefônica e continuar Monitorando o tráfego de áudio entre esses pontos (KELLER, 2011, p. 19).

O Asterisk permite a conectividade em tempo real entre a rede pública de telefonia e redes VoIP. A rede pública de telefonia é frequentemente referida pela sua sigla em inglês, PSTN (*Public Switched telephony Network*) (RIBEIRO, 2010, p.11).

3.2 ZOIPER

Zoiper, anteriormente conhecido como IDEFISK, é um dos *softphones* mais populares disponíveis. É bastante utilizado por ter uma interface simples e o usuário poder utilizar os protocolos VoIP SIP e IAX (GARRISON,2009,p. 52).

É um software multilíngue e multiplataforma (compatível com os sistemas operacionais Windows, Linux e Mac OS X) é destinado a trabalhar com todos os sistemas de comunicações baseadas em IP e de infraestrutura, fornece chamadas seguras e de alta qualidade de voz e de conferência, além de possibilitar o envio e recebimento de fax; utilizando uma interface compacta de fácil manuseio.²

² < http://mvweb.mv.com.br:8080/documentacao/anexos/pdf/Guias/Guia_de_Instalacao_Zoiper.pdf >

4 MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS

Como apresentado na introdução desta monografia, a proposta da mesma é “Implantação de um servidor VoIP Asterisk para comunicação entre os técnicos da Resolve Telecom de Malacacheta/MG”, foi necessário analisar quais os requisitos mínimos para que o sistema funcionasse com máxima estabilidade, o sistema operacional ideal e as configurações adequadas para esta finalidade.

Os requisitos mínimos são:

Arquitetura: CPU: X86 Processador: 500 MHZ Memória: 256 MB Hd: 4GB Placa de rede: 10/100 MBPS

As configurações da maquina instalada:

Arquitetura: CPU X86/ X64 Processador: Intel Core 2 Duo E8400 3.0 GHZ Memoria: 8gb DDR3 HD: 120 GB Placa de rede: 10/100/1000 GBPS
--

4.1 INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR ASTERISK

Como foi citado no item 2.2 e 4.1, este sistema é instalado em um servidor Debian 8, cujo ip de acesso é 10.4.0.211.

Antes de iniciar a instalação do Asterisk é necessário efetuar o login como *root* (Administrador) e também verificar se o Debian está realmente atualizado utilizando os seguintes comandos:

#apt-get update (É usado para verificar e atualizar os componentes da sua versão atual). #apt-get upgrade (É usado para atualizar sua versão para uma mais moderna como, por exemplo, o Debian 7 para o 8, sem a necessidade de formatar).

Depois de ter feito estas verificações, será necessário instalar as dependências (pacotes cruciais no funcionamento do Asterisk).

```
#aptitude install libxml2-dev libsqlite3-0 libncurses5-dev libssl-dev build-essential linux-headers-$(uname -r)
```

Agora será necessário criar um diretório e baixar os pacotes libpri, dahdi e o próprio Asterisk.

```
#mkdir resolve-asterisk (Criando o diretório).
#cd resolve-asterisk (Acessando-o).
#wget -c http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/releases/asterisk-1.8.32.3.tar.gz (Link do Asterisk na versão 1.8.32.3).
#wget -c http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/dahdi-linux-complete/releases/dahdi-linux-complete-2.9.2+2.9.2.tar.gz (Link do Dahdi Linux 2.9.2).
#wget -c http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/libpri/releases/libpri-1.4.15.tar.gz (Link do Libpri 1.4.15).
```

Após ter criado a pasta Asterisk, acessado e baixado o sistema e seus componentes, o próximo passo será descompactá-los.

```
#tar -zxvf dahdi-linux-complete-2.9.2+2.9.2.tar.gz
#tar -zxvf libpri-1.4.15.tar.gz
#tar -zxvf asterisk-1.8.32.3.tar.gz
```

Em seguida, será necessário compilar e instalar os 3 pacotes baixados anteriormente utilizando os seguintes comandos:

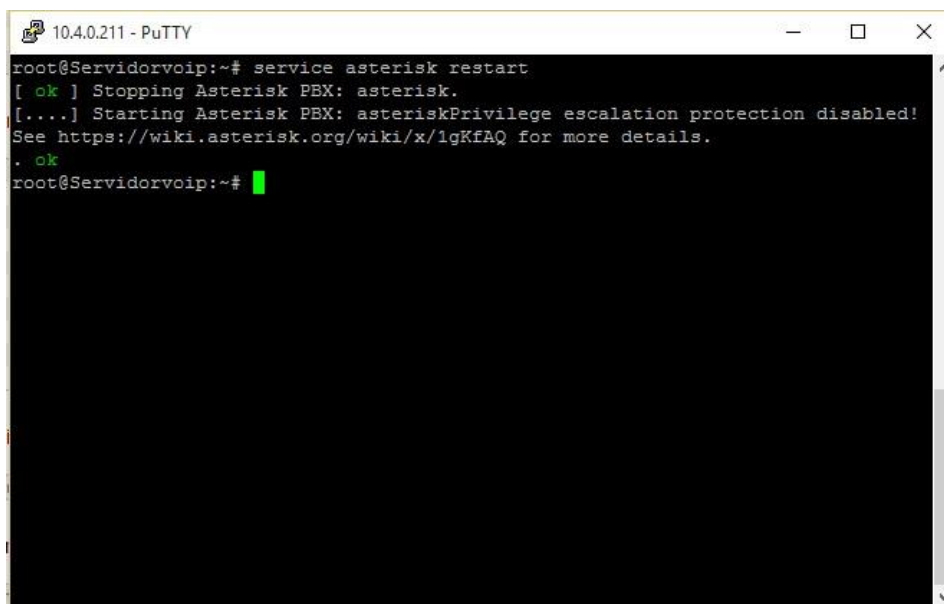
```
#cd dahdi-linux-complete-2.9.2+2.9.2
#make all && make install && make config
#cd ..
#cd libpri-1.4.15
#make && make install
#cd ..
#cd asterisk-1.8.32.3
#./configure
#make menuselect
#make && make install && make samples && make config
```

Terminando de executar todos os comandos de instalação será necessário reiniciar o serviço Asterisk do servidor utilizando o seguinte comando:

```
#service asterisk restart
```

Uma vez que a instalação foi concluída com sucesso, quando reiniciar aparecerá a seguinte tela confirmando a reinicialização com 2 OK verdes,.

Figura 3: Reiniciando o Serviço do Asterisk



```
10.4.0.211 - PuTTY
root@Servidorvoip:~# service asterisk restart
[ ok ] Stopping Asterisk PBX: asterisk.
[...] Starting Asterisk PBX: asteriskPrivilege escalation protection disabled!
See https://wiki.asterisk.org/wiki/x/1gKfAQ for more details.
. ok
root@Servidorvoip:~# █
```

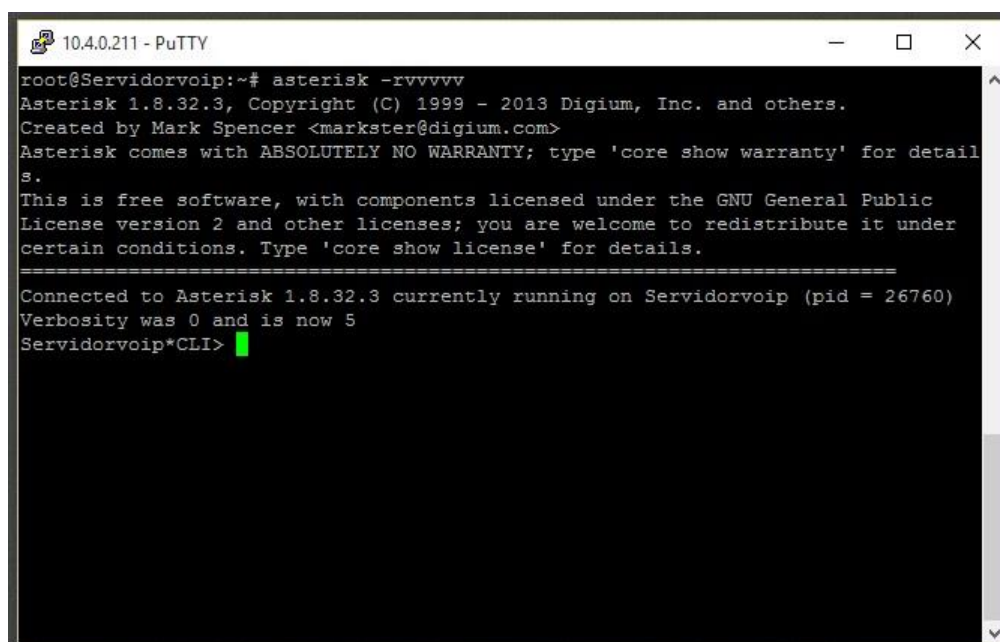
Fonte: O Autor.

Terminado a instalação é necessário testar o sistema se realmente está iniciado e pronto para configuração. Use o seguinte comando:

```
#asterisk -rvvvvv
```

Se aparecer a seguinte tela sua instalação foi concluída com êxito.

Figura 4: Conclusão da Instalação.



```
10.4.0.211 - PuTTY
root@Servidorvoip:~# asterisk -rvvvvv
Asterisk 1.8.32.3, Copyright (C) 1999 - 2013 Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 1.8.32.3 currently running on Servidorvoip (pid = 26760)
Verbosity was 0 and is now 5
Servidorvoip*CLI> █
```

Fonte: O Autor.

4.2 INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS CLIENTES

Antes de começar a configurar os clientes, que no caso, são os técnicos da Resolve Telecom, definiu-se quais serão os usuários e seus respectivos ramais, como mostra o quadro a seguir:

Doriedson	100
Vinicius Araújo	101
Izael	102
Denner	103
Silvio	104
Everson	105
Matheus	106
Agostinho	107
Frank	108
Redelvino	109
Anderson	110
Alonso	111
Vinicius Miranda	112
Fernando	113
Bruno	114
Rogério	115

Definido à quantidade e a ordem de distribuição dos usuários, inicia-se a configuração.

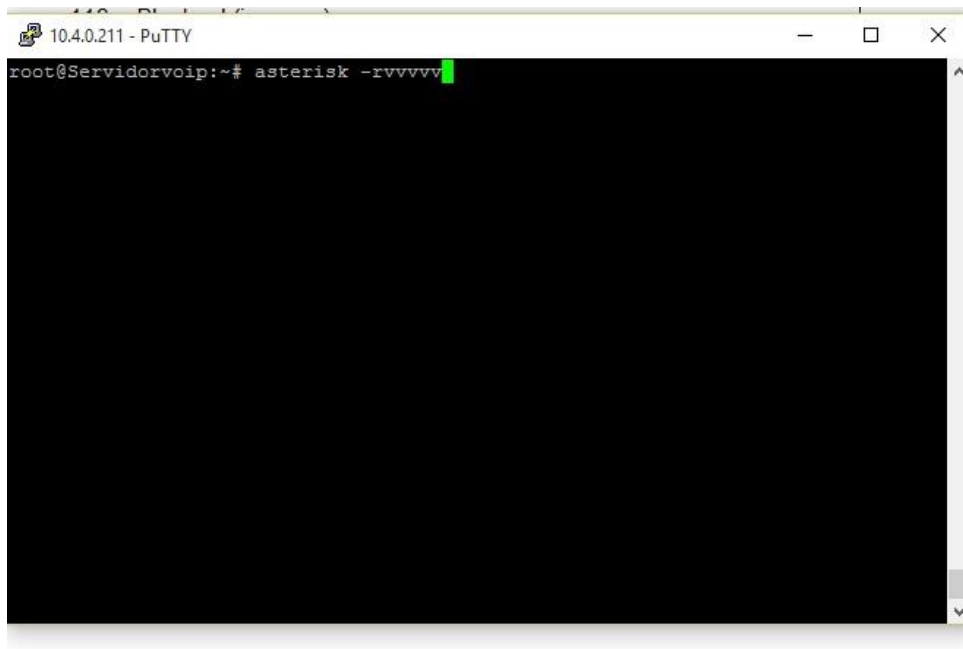
O primeiro arquivo a ser editado deve ser o sip.conf. Ele se encontra no diretório “/etc/asterisk/sip.conf”, conforme mostra o anexo A.

Com o arquivo sip configurado, o próximo passo é configurar o extensions.conf, que fica no diretório “/etc/asterisk/extensions.conf”, conforme mostra o anexo B.

Após editar os 2 arquivos, falta somente reiniciar os serviços utilizando os seguintes comandos, conforme mostra as figuras 5,6 e 7.

```
#asterisk -rvvvvv
```

Figura 5: Comando de Acesso ao Terminal Asterisk.

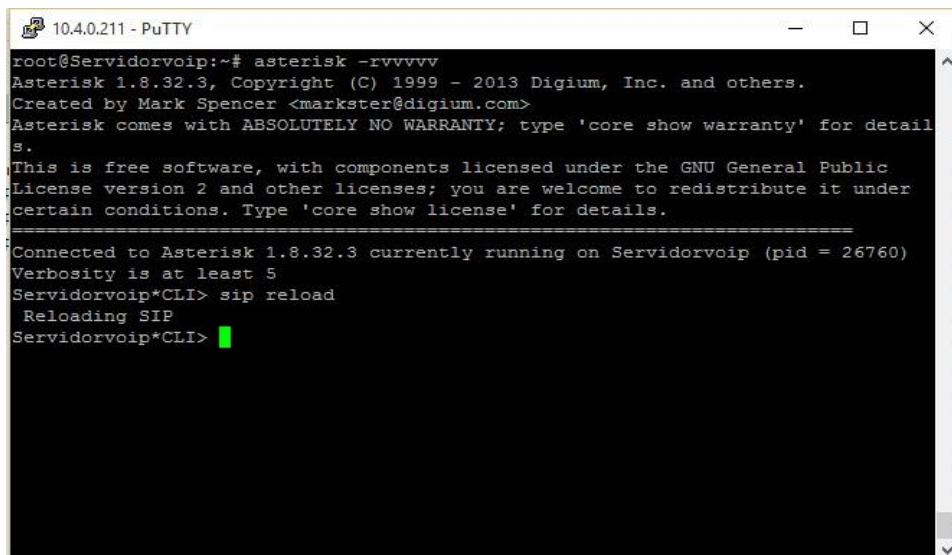


```
10.4.0.211 - PuTTY
root@Servidorvoip:~# asterisk -rvvvvv
```

Fonte: O Autor

#sip reload

Figura 6: Reiniciando o SIP.

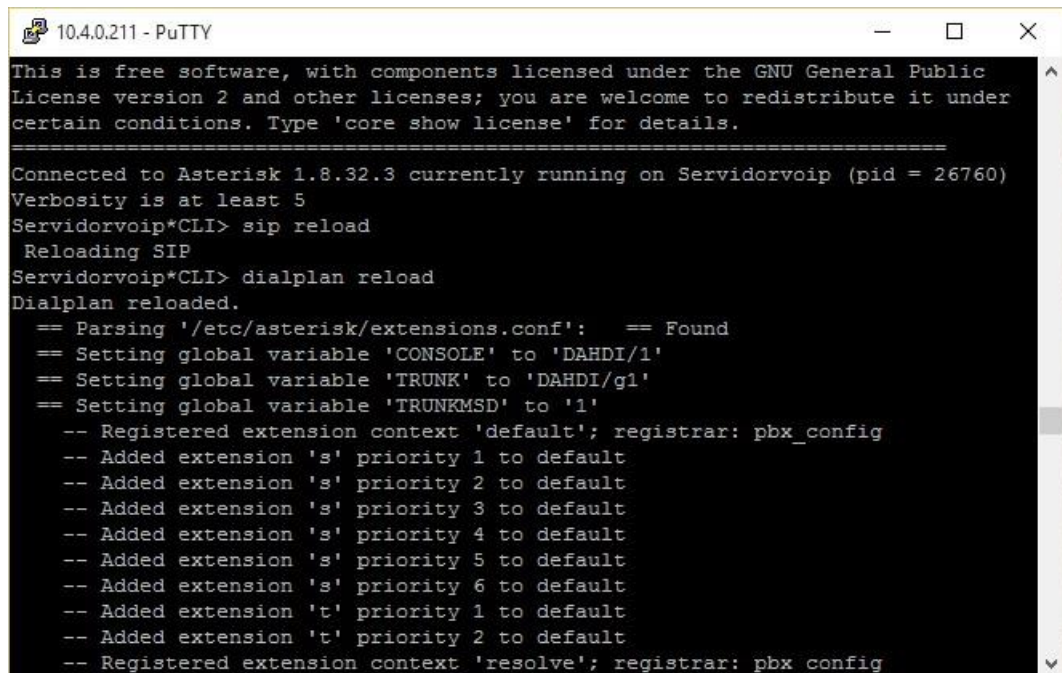


```
10.4.0.211 - PuTTY
root@Servidorvoip:~# asterisk -rvvvvv
Asterisk 1.8.32.3, Copyright (C) 1999 - 2013 Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
-----
Connected to Asterisk 1.8.32.3 currently running on Servidorvoip (pid = 26760)
Verbosity is at least 5
Servidorvoip*CLI> sip reload
Reloading SIP
Servidorvoip*CLI>
```

Fonte: O Autor

#dialplan reload

Figura 7: Reiniciando o DIALPLAN.



```
10.4.0.211 - PuTTY
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 1.8.32.3 currently running on Servidorvoip (pid = 26760)
Verbosity is at least 5
Servidorvoip*CLI> sip reload
Reloading SIP
Servidorvoip*CLI> dialplan reload
Dialplan reloaded.
== Parsing '/etc/asterisk/extensions.conf': == Found
== Setting global variable 'CONSOLE' to 'DAHDI/1'
== Setting global variable 'TRUNK' to 'DAHDI/g1'
== Setting global variable 'TRUNKMSD' to '1'
-- Registered extension context 'default'; registrar: pbx_config
-- Added extension 's' priority 1 to default
-- Added extension 's' priority 2 to default
-- Added extension 's' priority 3 to default
-- Added extension 's' priority 4 to default
-- Added extension 's' priority 5 to default
-- Added extension 's' priority 6 to default
-- Added extension 't' priority 1 to default
-- Added extension 't' priority 2 to default
-- Registered extension context 'resolve'; registrar: pbx_config
```

Fonte: O Autor.

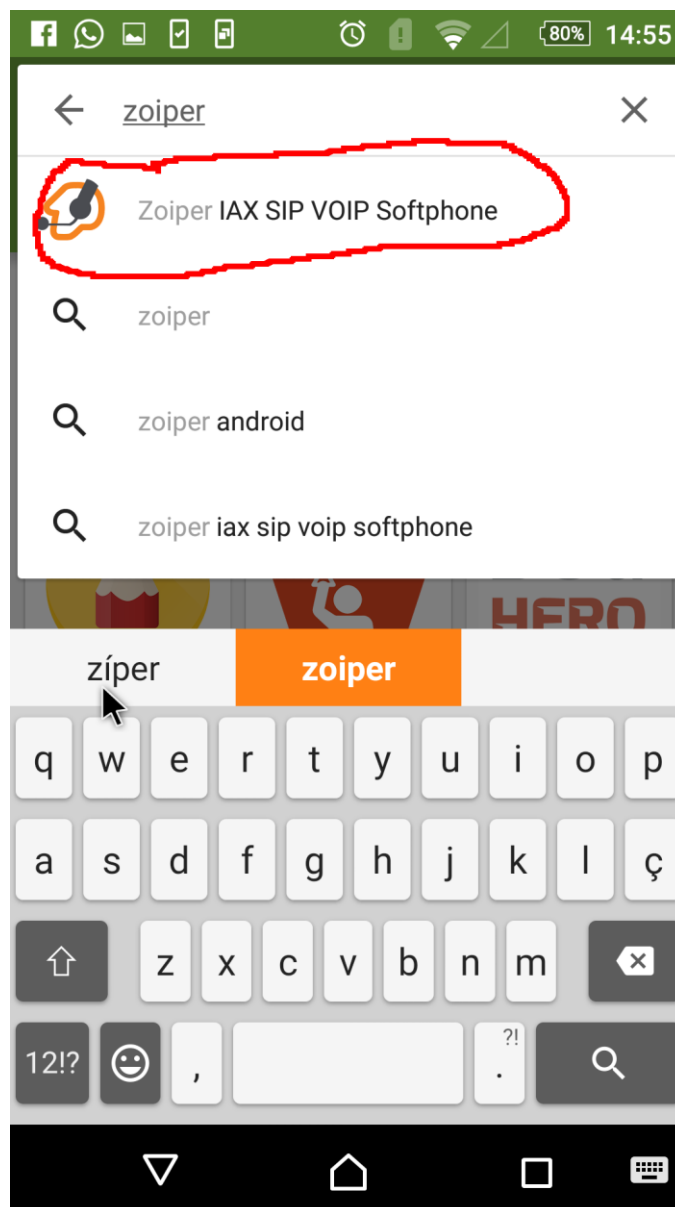
Aparecendo como nas telas acima, as configurações foram efetuadas com sucesso e já estão disponíveis para o uso.

4.3 INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS CLIENTES ZOIPER

Conforme o sistema VoIP foi instalado e configurado, agora ele necessita ser configurado no *Softphone* Zoiper, que foi escolhido por ser o mais recomendado na internet para o sistema Android.

Inicialmente é necessário fazer o download do aplicativo na Google Play, abrindo o mecanismo de busca e digitando “Zoiper IAX SIP VOIP Softphone”, conforme mostra a figura 8.

Figura 8: Buscando o Zoiper no Google Play



Fonte: O Autor.

O próximo passo é clicar em instalar e pronto, estará faltando agora somente configurar o usuário e senha, conforme mostra a figura 9.

Figura 9: Página de download e Instalação do Zoiper

free and no advertising

Audio
Video
Chat
Presence

Wideband Audio
- High Quality & Low Latency
- Encryption
- Low Battery Usage
- 3g, 4g, WIFI
- Easy Provisioning & Provider List

Zoiper

**Zoiper IAX SIP VOIP
Softphone**
Securax LTD.
L

INSTALAR

Mais de 1.000.000 downloads

Compras no app

4,5
★★★★★

24.271

Comunicação

Similar

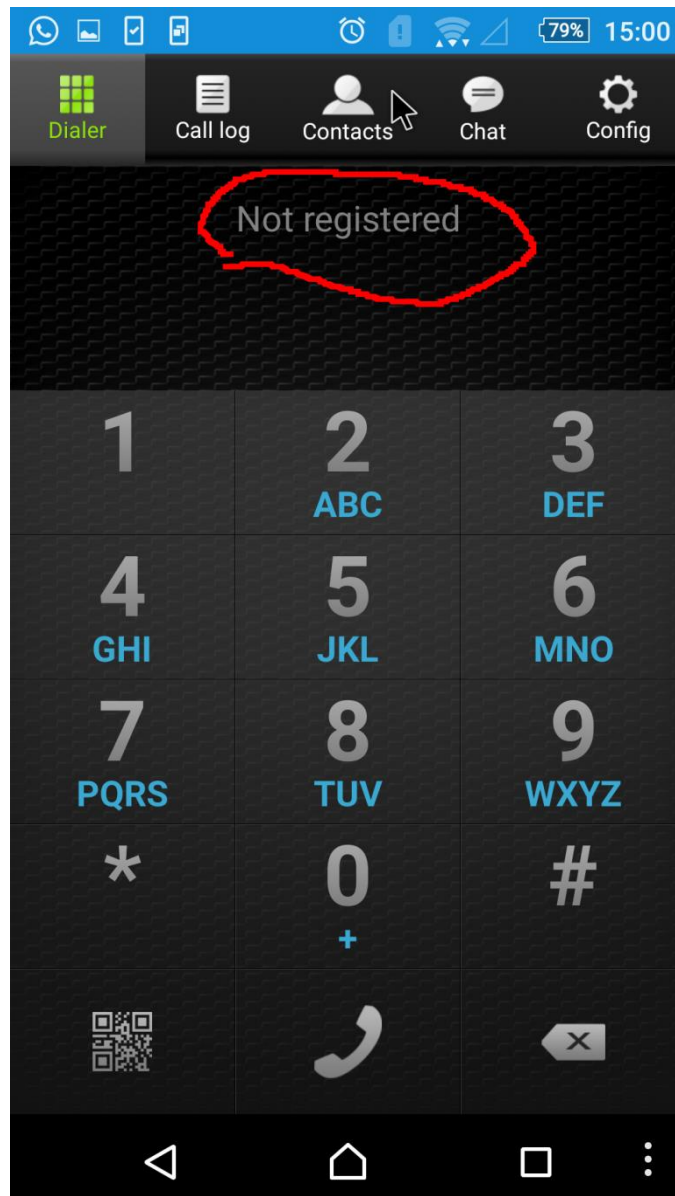
Melhor classificação softphone no Google Play.
Wideband, vídeo, Encryption & FREE

LER MAIS

Fonte: O Autor.

Continuando, basta agora abrir o Zoiper no atalho que apareceu juntamente aos demais aplicativos no dispositivo móvel. Quando abrir ele pela primeira vez, aparecerá esta tela informando que ele não está registrado em nenhum provedor VoIP, conforme mostra a figura 10.

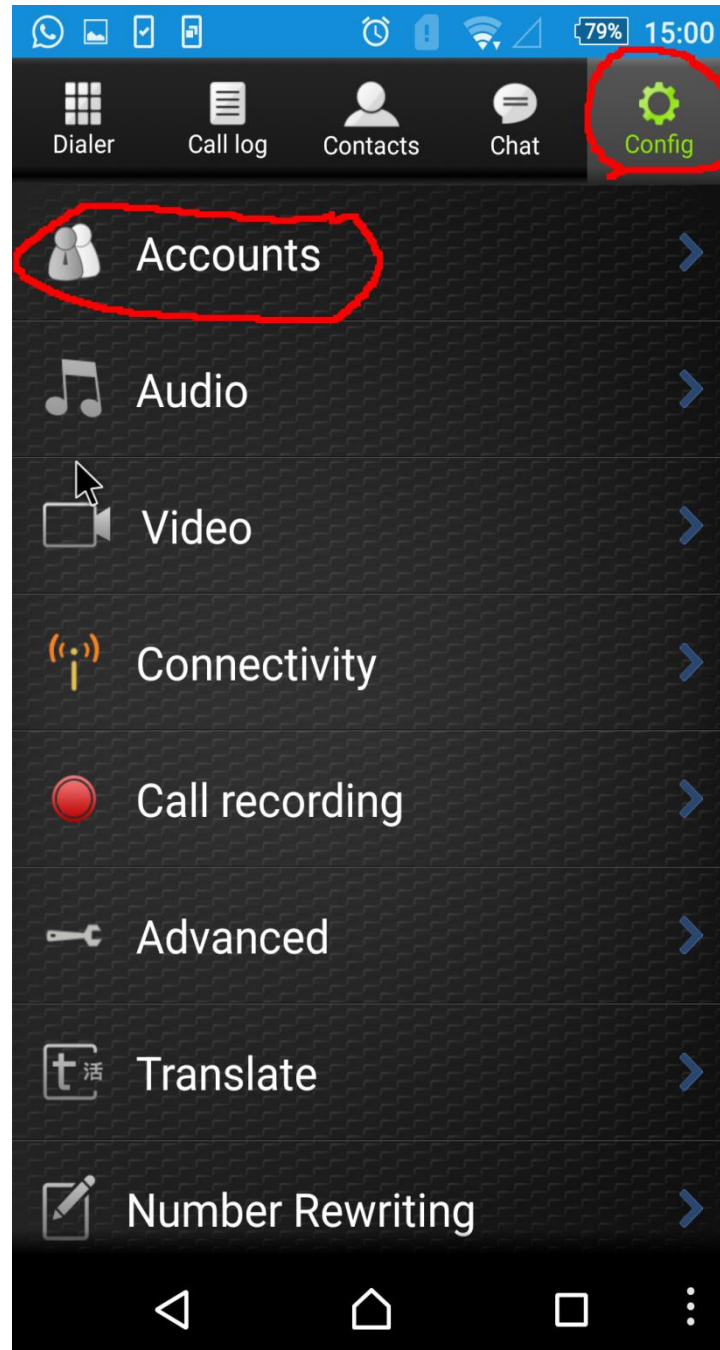
Figura 10: Tela inicial após a primeira inicialização do Zoiper.



Fonte: O Autor.

Para configurá-lo, basta ir à opção “Config”, “Accounts”, conforme mostra a figura 11.

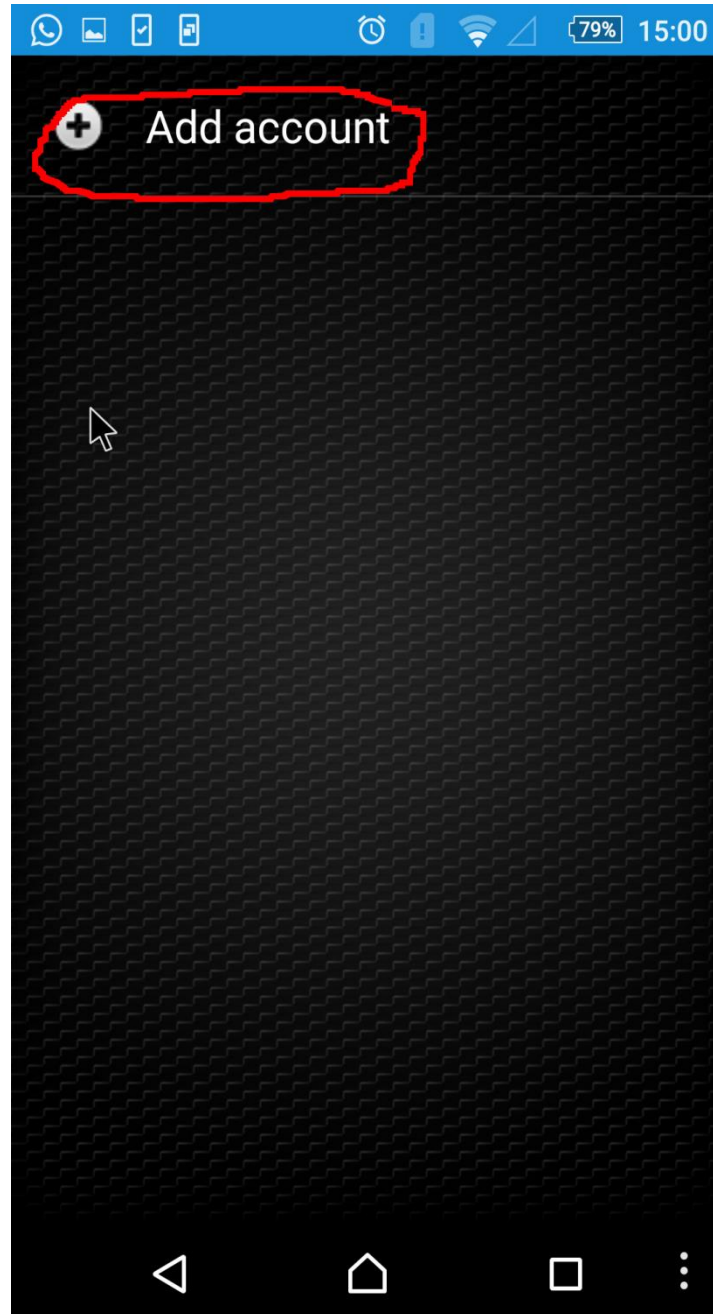
Figura 11: Acessando a Configuração de Contas.



Fonte: O Autor

Logo em seguida, clicar em “Add Account” , conforme mostra a figura 12.

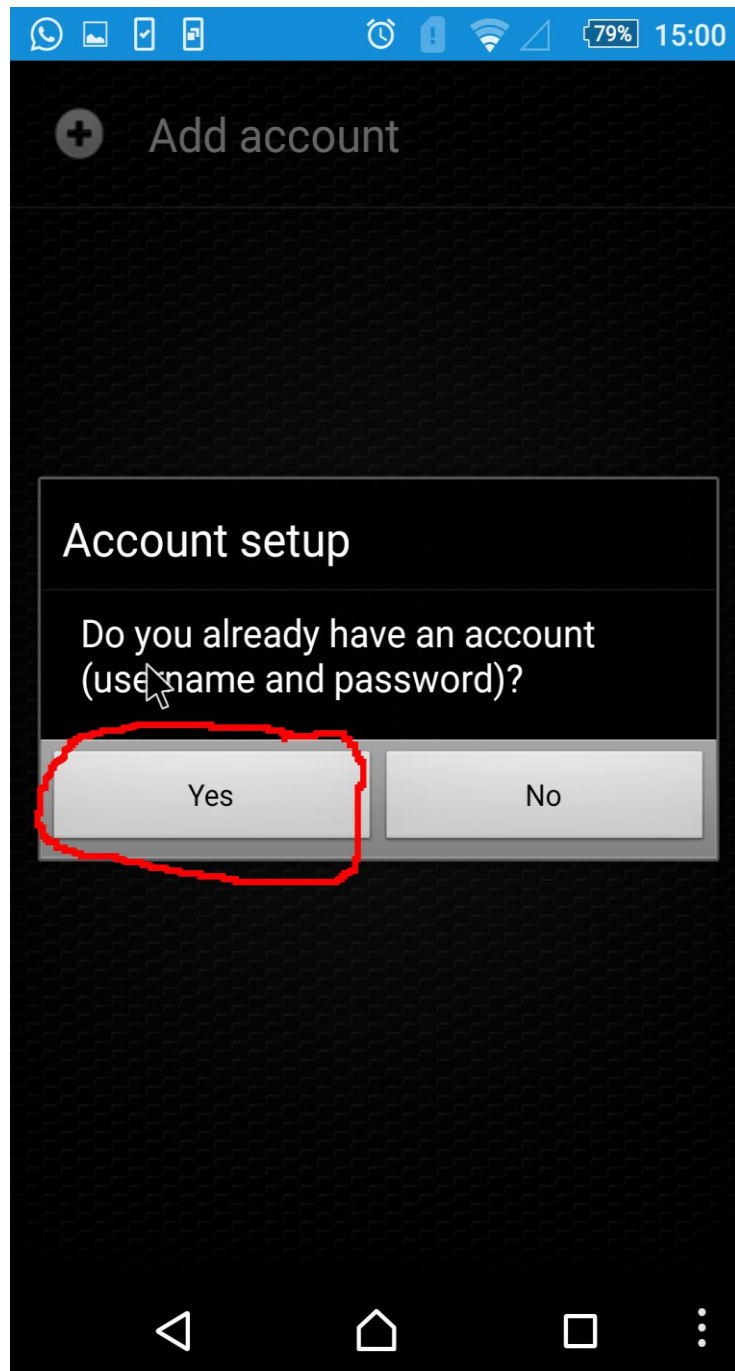
Figura 12: Adicionando nova conta.



Fonte: O Autor.

Posteriormente, aparecerá uma requisição perguntando se há realmente necessidade de criar usuário e senha, deve-se clicar em “Yes” , conforme mostra a figura 13.

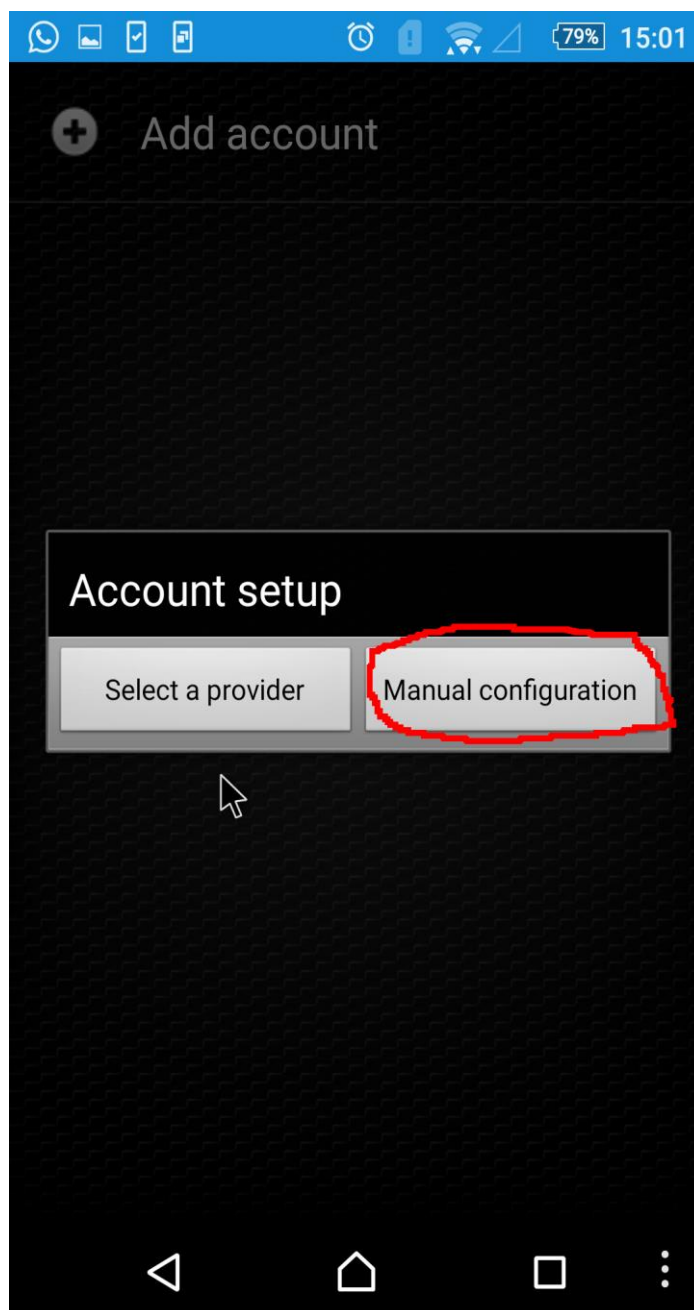
Figura 13: Mensagem de criação de usuário.



Fonte: O Autor.

Nesta opção, está perguntando qual o método desejado para se configurar o usuário e senha, selecionando um provedor da lista própria do Zoiper ou configurando manualmente, que nesta situação é a escolha correta, conforme mostra a figura 14.

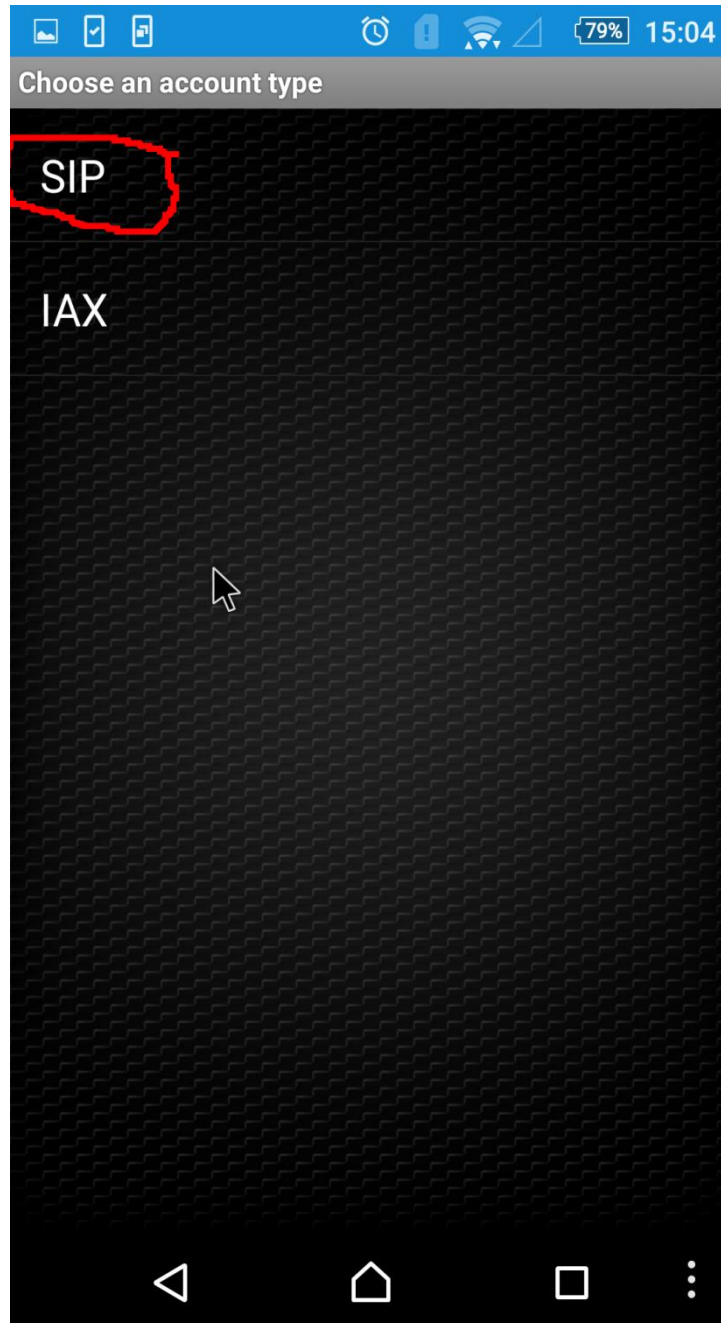
Figura 14: Selecionando configuração manual.



Fonte: O Autor.

Basta agora selecionar o método SIP de configuração, conforme mostra a figura 15.

Figura 15: Selecionando o método SIP de configuração.



Fonte: O Autor

E finalmente configurar, de acordo com esta na imagem abaixo e finalizando com o “Save”, conforme mostra a figura 16.

Figura 16: Informando nome da conta, IP do servidor, usuário e senha.

SIP Account

Account name
teste **Nome da Conta**

Authentication

Host **IP do servidor Asterisk**
10.4.0.211

Username **Usuário**
115

Password **Senha**

Optional

Authentication user

Outbound proxy

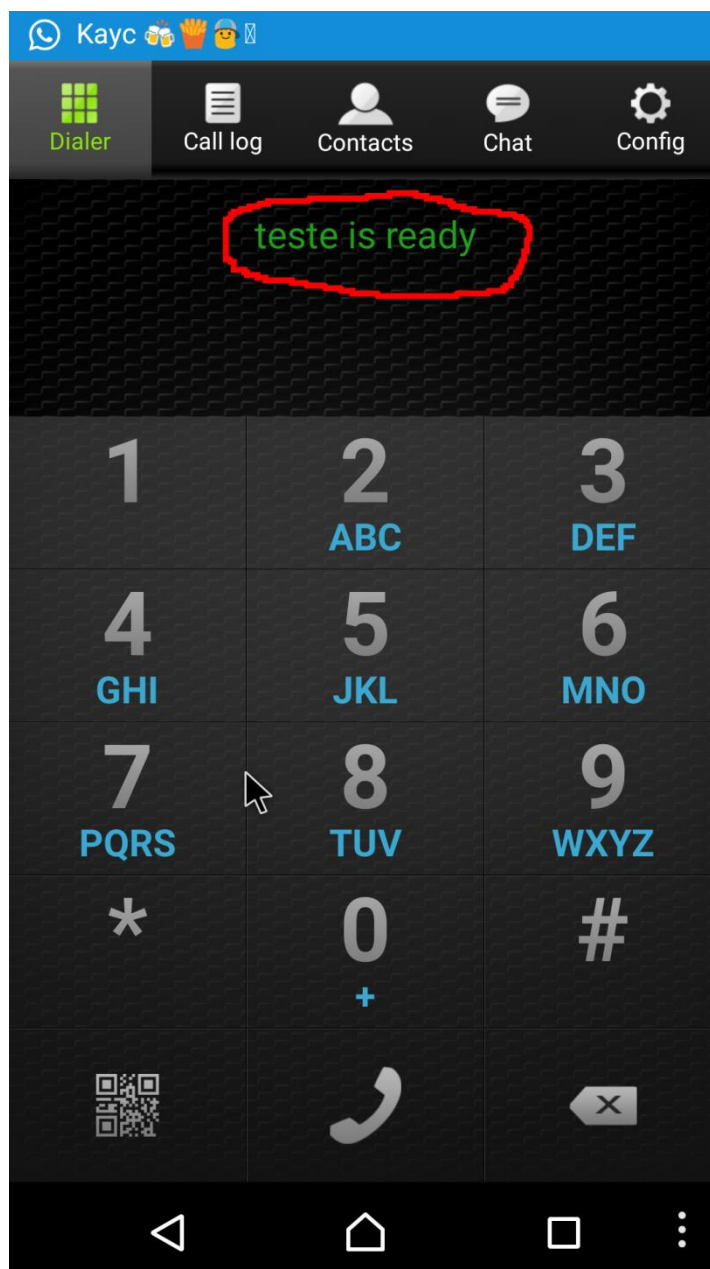
Caller ID

Save Cancel

Fonte: O Autor.

Se a configuração estiver adequada, aparecerá igual à tela seguinte informando que o sistema conectou com sucesso ao servidor VoIP, conforme mostra a figura 17.

Figura 17: Tela Informando que o Zoiper conectou com sucesso ao servidor.



Fonte: O Autor.

O Zoiper está configurado e funcionando perfeitamente.

4.4 TESTES REALIZADOS

Antes de disponibilizar qualquer serviço, é de extrema importância efetuar diversos tipos de testes, a fim de buscar alguma falha que possa retirar ou atrapalhar o seu andamento.

No Asterisk, os métodos de avaliação de desempenho são feitos através de análises no consumo de memória, link e processamento, e também na qualidade de ligação entre os ramais.

Realizaram-se estes procedimentos com uma semana de antecedência à disponibilização a seus respectivos usuários, e constatou-se que o servidor com todos os usuários conectados e comunicando entre si, obteve um resultado bastante satisfatório referente ao seu funcionamento, como será melhor explicado abaixo:

- **Memória:** O máximo que se utilizou foi 700 MB utilizando todos os usuários conectados e se comunicando, ainda que para maquina instalada não equivale a 10% de sua capacidade total de memória, conforme mostra a figura 18.

Figura 18: Tela informando o consumo de memória.

```

10.4.0.211 - PuTTY
CPU[|||||] 8.0%] Tasks: 31, 105 thr; 1 running
Mem[|||||] 700/8092MB] Load average: 0.04 0.04 0.05
Swp[|] 0/671MB] Uptime: 82 days, 02:20:24

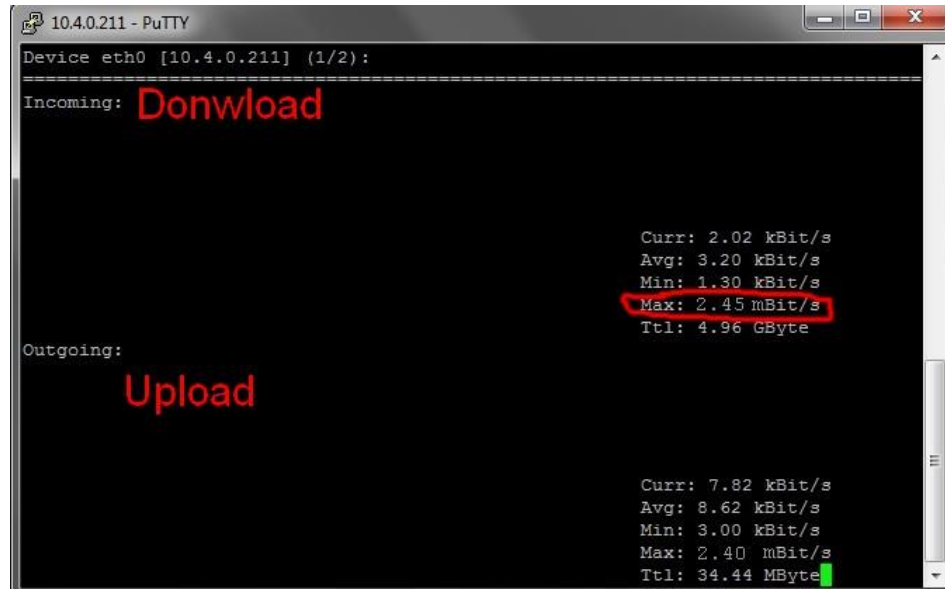
  PID USER      PRI  NI  VIRT   RES   SHR  S  CPU% MEM%   TIME+  Command
 1068 root        20   0 23608  1860  1332  R   1.0  0.2   0:00.60 htop
26760 root        20   0 522M 24000  7392  S   0.0  2.3  1h24:17 /usr/sbin/asteris
31814 root        20   0 32316  2164  1888  S   0.0  0.2   0:04.81 PassengerHelperAg
26807 root        20   0 522M 24000  7392  S   0.0  2.3  1h18:11 /usr/sbin/asteris
   1 root        20   0 10648   808   672  S   0.0  0.1   2:07.13 init [2]
  287 root        20   0 21252  1260   788  S   0.0  0.1   0:00.05 udevd --daemon
 1024 root        20   0 71292  3660  2860  S   0.0  0.4   0:00.52 sshd: root@pts/0
 1026 root        20   0 20608  3324  1632  S   0.0  0.3   0:00.24 -bash
 1618 statd     20   0 23344  1292   832  S   0.0  0.1   0:00.00 /sbin/rpc.statd
 1633 root        20   0 25296   424   208  S   0.0  0.0   0:00.00 /usr/sbin/rpc.idm
 1902 root        20   0 53220  1884  1168  S   0.0  0.2   0:00.30 /usr/sbin/rsyslog
 1904 root        20   0 53220  1884  1168  S   0.0  0.2   0:00.33 /usr/sbin/rsyslog
 1905 root        20   0 53220  1884  1168  S   0.0  0.2   0:00.04 /usr/sbin/rsyslog
 1899 root        20   0 53220  1884  1168  S   0.0  0.2   0:00.73 /usr/sbin/rsyslog
 1944 daemon     20   0 16672   152     0  S   0.0  0.0   0:00.13 /usr/sbin/atd
 1977 root        20   0 20380   872   664  S   0.0  0.1   0:12.41 /usr/sbin/cron
 2057 root        20   0 49932  1212   600  S   0.0  0.1   0:00.03 /usr/sbin/sshd
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit

```

Fonte: O Autor.

- **Link:** O Consumo foi no total de 2,450 MBPS, ou seja, com uma média aproximada de 153 KBPS por usuário, conforme mostra a figura 19.

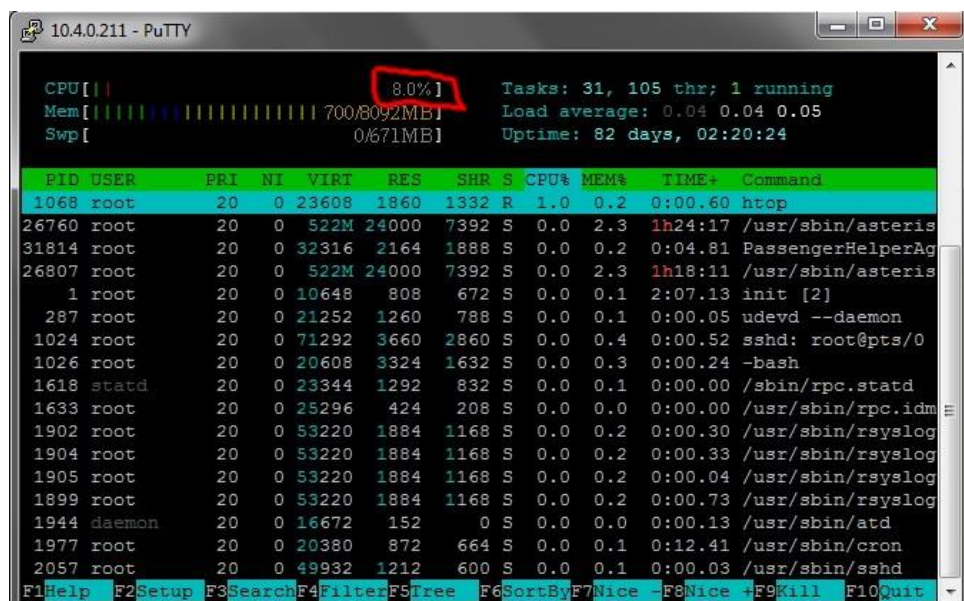
Figura 19: Tela informando o consumo de processamento.



Fonte: O Autor.

- **Processamento:** Como já era esperado, sendo que a máquina instalada tem uma configuração muito acima dos requisitos mínimos, o consumo máximo foi de 8 %, conforme mostra a figura 20.

Figura 20: Tela informando o consumo de processamento.



Fonte: O Autor.

Em relação à qualidade de chamada, mostrou-se dentro do esperado, sem algum tipo de chiado ou distorção na voz entre os diálogos. Também foi testado o tempo de chamada, pois o sistema foi configurado para ser ilimitado, ou seja, sem tempo máximo estipulado para cada ligação. Esta verificação foi feita através de uma chamada efetuada do ramal 100 para o 115, e foi deixado por aproximadamente 12 horas de duração, no sentido de acarretar em alguma queda na conexão, o que não aconteceu, mostrando que o sistema funciona perfeitamente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

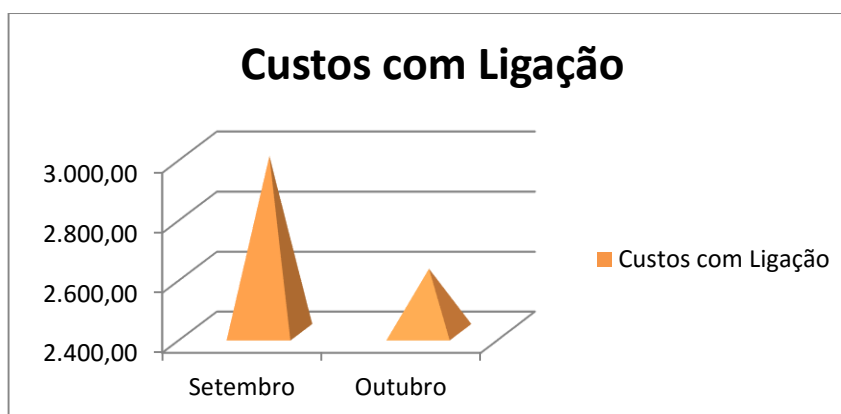
Após a implantação deste projeto, foi possível visualizar que o sistema VoIP, supriu todas as necessidades que foram sugeridas no início. Como mostrado no item 4.4, o Asterisk está realmente adequado para esse fim, expondo qualidade e segurança à empresa e seus respectivos usuários.

Os técnicos, ao utilizarem pela primeira vez o sistema, ficaram um pouco desconfiados, e não mostraram muito interesse a princípio, mas após alguns dias de uso, começaram a elogiar e agradecer por esta nova ferramenta estar disponível a eles.

A Empresa no primeiro mês da implantação teve uma redução nos custos de ligação significativa em ao relação mês anterior, trazendo assim um interesse na utilização do sistema e até uma futura expansão aos demais setores da Instituição.

Os custos de chamadas telefônicas no mês de setembro eram de R\$2987,56 e passaram a ser de R\$2612,31 em outubro, tendo uma queda de R\$375,25 reais, como mostra o gráfico abaixo:

Gráfico 1: Gastos Referentes a Ligações.



Fonte: O Autor.

CONCLUSÃO

Como se constatou, esta presente pesquisa apresentou um resultado extremamente positivo em relação a Resolve Telecom de Malacacheta, conquistando o que foi proposto no estudo do projeto, a necessidade de melhorar a comunicabilidade dos técnicos e reduzir a dependência de serviços externos da empresa.

Observa-se, portanto, as seguintes hipóteses definidas inicialmente:

- **H0:** Não é viável a implantação de um servidor VoIP Asterisk para a comunicação dos técnicos, já que a empresa utiliza outros sistemas mais eficientes para comunicação.

Esta hipótese foi invalidada, pois o sistema se mostrou mais eficiente que as demais ferramentas que a empresa estava utilizando anteriormente.

- **H1:** Seria viável a implantação do sistema Asterisk, pois se por acaso não possuísse internet no provedor, não afetaria o funcionamento do sistema.

Esta hipótese foi validada, sendo que o sistema funciona perfeitamente sem o link externo de internet, sem afeta-lo em absolutamente nada, devido o mesmo ter sido configurado para funcionar na rede interna do provedor.

- **H2:** A implantação do sistema Asterisk, proporcionaria mesmo que, em curto prazo uma redução de gastos referentes a serviços ou chamadas telefônicas.

Esta hipótese também foi validada, sendo que como mostrado no item cinco, teve uma redução de custos referente a chamadas bastante significativo, exibindo que o sistema está apto a reduzir ainda mais a longo prazo.

- **H3:** A implantação deste sistema não seria viável, pois o custo elevado para estruturá-lo anularia os pontos positivos obtidos ainda que a longo prazo.

Esta foi invalidada, sendo que a empresa já possuía toda a estrutura necessária para implantação do sistema, assim o custo para implantá-lo foi praticamente zero.

Este projeto mostra que se a empresa expandi-lo, provavelmente reduziria ainda mais os custos com esse tipo de serviço, e melhorando a comunicabilidade em geral.

A pesquisa em si foi extremamente satisfatória e atingiu seu objetivo principal, sendo que para o autor, vendo o projeto funcionando perfeitamente, a empresa e seus técnicos contentes, sua meta inicial realizada com sucesso e seu conhecimento na área elevado, se sentiu realizado com esta monografia.

E finalizando, este projeto motiva os pesquisadores que pretendem usá-lo como base em uma situação semelhante, a aprofundar esta pesquisa nesta área, que hoje está expandindo cada vez mais no mercado, disponibilizando oportunidades excelentes a profissionais que tem um conhecimento avançado em VoIP.

REFERÊNCIAS

BOOKS, Digerati. *Gerenciamento avançado de redes de computadores*. 1º Edição. São Paulo: Universo dos Livros, 2009.

CASTRO, Dácio. *Usando o Sistema Operacional*. São Paulo: Clube de Autores, 2008.

COSTA, Daniel. *Administração de Redes com scripts: Bash Script, Python e VBScript*. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

JESZENSKY, Paul. *Sistemas Telefônicos*. Barueri: Editora Manole, 2004.

KELLER, Alexandre. *Asterisk na Prática*. 2ª Edição. Revisada e Ampliada. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

OLIVEIRA, Rômulo; CARISSIMI, Alexandre; TOSCANI, Simão. *Sistemas Operacionais*. Vol. 11. Série Livros Didáticos Informática UFRGS. Porto Alegre: Bookman, 2010.

PEREIRA, Luciano; SILVA, Michel. *Android para Desenvolvedores*. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

RIBEIRO, Walber Rezende. *Asterisk com Café*. 1ª Edição. São Paulo: Clube dos Autores, 2010.

SIQUEIRA, Luciano. *Infraestrutura de Redes*. 2ª Edição. São Paulo: Linux New Media do Brasil, 2011.

SOARES, Luiz; LEMOS, Guido; COLCHER, Sérgio. *Redes de Computadores das LANs, MANs e WANs às Redes ATM*. 2ª Edição. São Paulo: Campus, 1995.

TANENBAUM, Andrew. *Redes de Computadores*. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2003.

TELLES, Reynaldo. *Descomplicando a Informática para Concursos*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2008.

DISPONÍVEL EM:

< <https://www.debian.org/News/2015/20150426.pt.html> > Acesso em: 30 de outubro de 2015.

<http://mvweb.mv.com.br:8080/documentacao/anexos/pdf/Guias/Guia_de_Instalacao_Zoiper.pdf> Acesso em: 1 de novembro de 2015.

ANEXO A

```
[general] ; Configurações básicas do protocolo
context=default ; Context padrão para recebimento de chamadas
bindport=5060 ; Porta UDP (A padrão é 5060)
bindaddr=10.4.0.211
srvlookup=yes
disallow=all ; desabilitando todos os codecs
allow=alaw
;allow=ulaw
dtmfmode=rfc2833
```

```
[100]
type=friend
callerid="100" <100>
username=100
secret=151520@#
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
;allow=ulaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=100@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[101]
type=friend
callerid="101" <101>
username=101
secret=201516@#
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
```

```
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=101@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[102]
type=friend
callerid="102" <102>
username=102
secret=16152789@#
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=102@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[103]
type=friend
callerid="103" <103>
username=103
secret=23162534
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
;allow=ulaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=103@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[104]
type=friend
callerid="104" <104>
username=104
secret=923876@
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
```

```
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=104@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[105]
type=friend
callerid="105" <105>
username=105
secret=564327#
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=105@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[106]
type=friend
callerid="106" <106>
username=106
secret=67763234
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
;allow=ulaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=106@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[107]
type=friend
callerid="107" <107>
username=107
secret=543227a
host=dynamic
disallow=all
```

```
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=107@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[108]
type=friend
callerid="108" <108>
username=108
secret=88762321
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=108@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[109]
type=friend
callerid="109" <109>
username=109
secret=464732v
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
;allow=ulaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=109@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[110]
type=friend
callerid="110" <110>
username=110
secret=32243456c
host=dynamic
```

```
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=110@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[111]
type=friend
callerid="111" <111>
username=111
secret=55632718e
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=111@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[112]
type=friend
callerid="112" <112>
username=112
secret=0912435
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
;allow=ulaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=112@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[113]
type=friend
callerid="113" <113>
username=113
secret=67632454
```

```
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=113@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[114]
type=friend
callerid="114" <114>
username=114
secret=77632345
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=114@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

```
[115]
type=friend
callerid="115" <115>
username=115
secret=13132456
host=dynamic
disallow=all
allow=alaw
canreinvite=yes
signalling = fxo_ks
callgroup=1
pickupgroup=1
context=resolve
mailbox=115@context
nat=yes
dtmfmode=rfc2833
```

ANEXO B

```
[general]
static=yes
writeprotect=no
clearglobalvars=no
autofallthrough=yes
priorityjumping=no
[globals]
CONSOLE=DAHDI/1
TRUNK=DAHDI/g1
TRUNKMSD=1
;recebendo ligações
[default]
exten => s,1,NoOp(Ligações entrou no asterisk)
exten => s,n,Dial(SIP/100,20)
exten => s,n,WaitExten(1)
exten => s,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => s,n,WaitExten(1)
exten => s,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => t,1,NoOp(Tempo esgotado)
exten => t,n,Hangup
[resolve] ;; Grupo de usuarios da Resolve telecom
include => default
;;;RAMAIS ; SIP-A o tipo da conta / teste-O nome do usuário / 25-O tempo que vai
chamar em segundos.
exten => 100,1,Dial(SIP/100,20)
exten => 100,n,Playback(im-sorry)
exten => 100,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 100,n,WaitExten(0.3)
exten => 100,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 100,n,Hangup 68
exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)
exten => 101,n,Playback(im-sorry)
exten => 101,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 101,n,WaitExten(0.3)
exten => 101,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 101,n,Hangup
exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)
exten => 102,n,Playback(im-sorry)
```

```
exten => 102,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 102,n,WaitExten(0.3)
exten => 102,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 102,n,Hangup
exten => 103,1,Dial(SIP/103,20)
exten => 103,n,Playback(im-sorry)
exten => 103,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 103,n,WaitExten(0.3)
exten => 103,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 103,n,Hangup 68
exten => 104,1,Dial(SIP/104,20)
exten => 104,n,Playback(im-sorry)
exten => 104,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 104,n,WaitExten(0.3)
exten => 104,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 104,n,Hangup
exten => 105,1,Dial(SIP/105,20)
exten => 105,n,Playback(im-sorry)
exten => 105,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 105,n,WaitExten(0.3)
exten => 105,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 105,n,Hangup
exten => 106,1,Dial(SIP/106,20)
exten => 106,n,Playback(im-sorry)
exten => 106,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 106,n,WaitExten(0.3)
exten => 106,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 106,n,Hangup 68
exten => 107,1,Dial(SIP/107,20)
exten => 107,n,Playback(im-sorry)
exten => 107,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 107,n,WaitExten(0.3)
exten => 107,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 107,n,Hangup
exten => 108,1,Dial(SIP/108,20)
exten => 108,n,Playback(im-sorry)
exten => 108,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 108,n,WaitExten(0.3)
exten => 108,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 108,n,Hangup
exten => 109,1,Dial(SIP/109,20)
exten => 109,n,Playback(im-sorry)
exten => 109,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 109,n,WaitExten(0.3)
exten => 109,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 109,n,Hangup 68
exten => 110,1,Dial(SIP/110,20)
exten => 110,n,Playback(im-sorry)
exten => 110,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 110,n,WaitExten(0.3)
```



```
exten => 110,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 110,n,Hangup
exten => 111,1,Dial(SIP/111,20)
exten => 111,n,Playback(im-sorry)
exten => 111,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 111,n,WaitExten(0.3)
exten => 111,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 111,n,Hangup
exten => 112,1,Dial(SIP/112,20)
exten => 112,n,Playback(im-sorry)
exten => 112,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 112,n,WaitExten(0.3)
exten => 112,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 112,n,Hangup 68
exten => 113,1,Dial(SIP/113,20)
exten => 113,n,Playback(im-sorry)
exten => 113,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 113,n,WaitExten(0.3)
exten => 113,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 113,n,Hangup
exten => 114,1,Dial(SIP/114,20)
exten => 114,n,Playback(im-sorry)
exten => 114,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 114,n,WaitExten(0.3)
exten => 114,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 114,n,Hangup
exten => 115,1,Dial(SIP/115,20)
exten => 115,n,Playback(im-sorry)
exten => 115,n,Playback(agent-loggedoff)
exten => 115,n,WaitExten(0.3)
exten => 115,n,Playback(pls-try-call-later)
exten => 115,n,Hangup
```