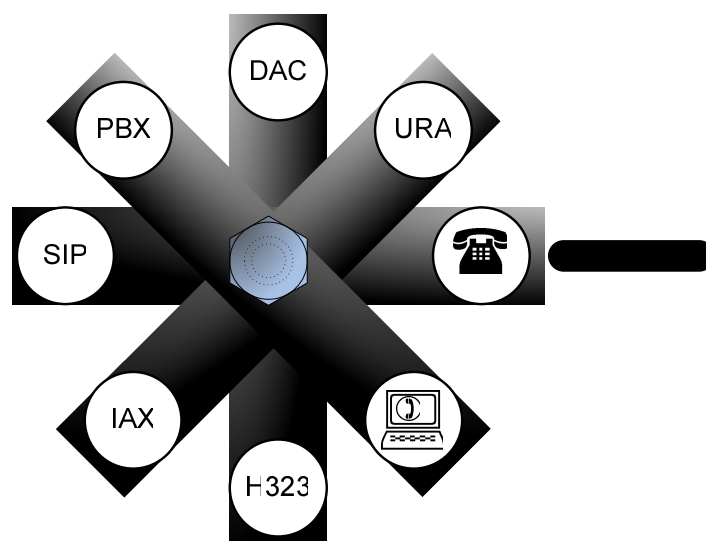


# Asterisk PBX

Guia de Configuração



**Como construir e configurar um PABX com Software Livre**

**Por: Flávio Eduardo de Andrade Gonçalves**  
**[flavio.goncalves@voffice.com.br](mailto:flavio.goncalves@voffice.com.br)**

## Prefácio

O Asterisk PBX é, em minha opinião, uma revolução nas áreas de telefonia IP e PABX baseado em software. Durante muitos anos o mercado de telefonia foi ligado a equipamentos proprietários fabricados por grandes companhias multinacionais. Apesar de termos equipamentos de baixo custo nestas arquiteturas eles também apresentam baixa funcionalidade. Com a entrada do Asterisk, mais e mais empresas vão poder experimentar recursos como URA - unidade de resposta audível, DAC – distribuição automática de chamadas, mobilidade, correio de voz, e conferência, antes restritos à grandes companhias devido ao alto custo.

A telefonia IP quando atingir massa crítica fará com que o PABX de qualquer empresa possa falar com o PABX de qualquer outra através da Internet. O protocolo DUNDI é um primeiro ensaio nesta área. Na hora de avaliar os benefícios do Asterisk é preciso enxergar este horizonte futuro que são operadoras IP como a VONAGE, GVT, FreeWorldDialup e interligação automática com outros PABX. A economia em DDD e DDI é só a ponta do iceberg.

Este livro foi criado com o objetivo de facilitar a adoção do Asterisk PBX em países de língua portuguesa. Um dos primeiros problemas que encontrei tentando aprender e implementar o Asterisk foi a falta de documentação. Apesar do Asterisk handbook, o asteriskdocs.org e do Wiki ([www.voip-info.org](http://www.voip-info.org)) que foram as principais fontes de referência para este material, as informações estão espalhadas aqui e ali o que torna difícil o aprendizado.

Apesar de usar alguns exemplos com equipamentos de mercado, este material não recomenda especificamente nenhum equipamento ou provedor de serviços. Use-os por sua conta e risco.

Não tivemos a pretensão de ensinar tudo que existe sobre o Asterisk PBX neste livro, pois isto seria uma missão quase impossível, novos recursos estão sendo adicionados todos os dias e o Asterisk têm muitos. Nossa principal pretensão neste material é de que o leitor possa ter acesso aos principais recursos e a partir deles possa descobrir e implementar recursos mais avançados.

Eu espero que vocês se divirtam tanto aprendendo o Asterisk quanto eu me diverti escrevendo sobre ele, tempo e paciência são requisitos indispensáveis para testar todos os recursos deste material.

Flávio Eduardo de Andrade Gonçalves  
Presidente  
V.Office Networks  
[flavio.goncalves@voffice.com.br](mailto:flavio.goncalves@voffice.com.br)

## Sobre o Autor

Flávio Eduardo de Andrade Gonçalves é engenheiro de redes sênior da V.Office Networks. Com certificações da Cisco Systems (CCNP/CCDP/CCSP), Microsoft (MCSE) e Novell (MCNE) dirige uma empresa especializada em redes de computadores em Florianópolis desde 1996. Desde 1992 ministra treinamento, cria projetos e auxilia na resolução de problemas com redes Novell, Microsoft, Linux e Cisco. Nos últimos cinco anos tem se dedicado integralmente à implantação de redes com VPN e redes com Voz sobre IP.

## **Agradecimentos**

Tenho aqui de agradecer a minha família pela paciência de me ver trabalhando as madrugadas e fins de semana para que este material pudesse ser escrito. Agradeço à Clarice minha esposa e companheira pelo incentivo e apoio e a Ana Cristina Gonçalves por resolver todos os entraves como publicação, distribuição, capa, marketing que possibilitaram que este material chegasse aos usuários.

# Sumário

|   |            |
|---|------------|
| <i>Prefácio</i>   | <i>II</i>  |
| <i>Sobre o Autor</i>                                    | <i>III</i> |
| <i>Agradecimentos</i>                                   | <i>IV</i>  |
| <i>Sumário</i>  | <i>V</i>   |
| <i>Introdução ao Asterisk</i>                           | <i>1</i>   |
| <b>1.1 Objetivos do capítulo</b>                        | <b>1</b>   |
| <b>1.2 O que é o Asterisk</b>                           | <b>1</b>   |
| 1.2.1 Qual o papel da Digium?                           | 2          |
| 1.2.3 O projeto Zapata                                  | 3          |
| <b>1.4 Porque o Asterisk?</b>                           | <b>5</b>   |
| 1.4.1 Redução de custos extrema                         | 5          |
| 1.4.2 Ter controle do seu sistema de telefonia          | 5          |
| 1.4.3 Ambiente de desenvolvimento fácil e rápido        | 6          |
| 1.4.4 Rico e abrangente em recursos                     | 6          |
| 1.4.5 É possível prover conteúdo dinâmico por telefone. | 6          |
| 1.4.6 Plano de discagem flexível e poderoso             | 6          |
| 1.4.7 Roda no Linux e é código aberto                   | 6          |
| 1.4.8 Limitações de acesso à rede pública no Brasil     | 6          |
| 1.4.9 Limitações da arquitetura do Asterisk             | 7          |
| <b>1.5 Arquitetura do Asterisk</b>                      | <b>7</b>   |
| 1.5.1 Canais  | 8          |
| 1.5.2 Codecs and Conversões de CODEC                    | 10         |
| 1.5.3 Protocolos  | 10         |
| 1.5.4 Aplicações  | 11         |
| <b>1.6 Cenários de uso do Asterisk</b>                  | <b>12</b>  |
| 1.6.1 Visão Geral                                       | 12         |
| 1.6.2 Telefonia do jeito Asterisk                       | 14         |
| 1.6.3 O clássico PABX 1x1                               | 15         |
| 1.6.4 Crescendo o seu PABX usando um banco de canais    | 16         |
| 1.6.5 Interligação de filiais à matriz                  | 17         |
| 1.6.6 Unidade de resposta automática                    | 19         |
| <b>1.7 Interface de gerenciamento do Asterisk.</b>      | <b>20</b>  |
| 1.7.1 Comportamento do protocolo                        | 20         |
| 1.7.2 Tipos de pacote                                   | 20         |
| 1.7.3 Autenticação                                      | 21         |
| <b>1.8 Asterisk Gateway Interface – AGI.</b>            | <b>21</b>  |
| 1.8.1 Usando o AGI                                      | 22         |
| <b>1.9 Sumário</b>                                      | <b>22</b>  |
| <b>1.10 Questionário</b>                                | <b>24</b>  |
| <i>Baixando e instalando o Asterisk</i>                 | <i>27</i>  |
| <b>2.1 Objetivos do capítulo</b>                        | <b>27</b>  |
| <b>2.2 Introdução</b>                                   | <b>27</b>  |
| <b>2.3 Hardware Mínimo</b>                              | <b>27</b>  |
| 2.3.1 Montando o seu sistema                            | 28         |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 2.3.2       | Questões de compartilhamento de IRQ                    | 29        |
| <b>2.4</b>  | <b>Escolhendo uma distribuição do Linux.</b>           | <b>30</b> |
| 2.4.1       | Requisitos do Linux                                    | 30        |
| 2.4.2       | Pacotes necessários.                                   | 30        |
| <b>2.5</b>  | <b>Instalando o Linux para atender ao Asterisk.</b>    | <b>31</b> |
| <b>2.6</b>  | <b>Obtendo e compilando o Asterisk</b>                 | <b>38</b> |
| 2.6.1       | O que é CVS?   | 38        |
| 2.6.2       | Drivers para as placas de telefonia                    | 38        |
| 2.6.3       | Compilando o ztdummy                                   | 40        |
| <b>2.7</b>  | <b>Instalando e configurando o hardware</b>            | <b>41</b> |
| 2.7.1       | Passos necessários para instalação do hardware.        | 41        |
| 2.7.2       | Instalar o Hardware no PC                              | 41        |
| 2.7.3       | Carregar os drivers de kernel                          | 42        |
| 2.7.4       | Configurando o arquivo zaptel.conf                     | 43        |
| <b>2.8</b>  | <b>Obtendo e compilando o Asterisk</b>                 | <b>44</b> |
| <b>2.7</b>  | <b>Iniciando e parando o Asterisk</b>                  | <b>45</b> |
| 2.7.1       | Parâmetros de linha de comando do Asterisk.            | 45        |
| 2.7.2       | Abaixo os parâmetros disponíveis                       | 45        |
| <b>2.8</b>  | <b>Iniciando o Asterisk em tempo de inicialização.</b> | <b>46</b> |
| <b>2.9</b>  | <b>Considerações sobre a instalação do Asterisk</b>    | <b>47</b> |
| 2.9.1       | Sistemas em produção                                   | 47        |
| 2.9.2       | Considerações sobre a rede                             | 48        |
| <b>2.10</b> | <b>Sumário</b>   | <b>48</b> |
| <b>2.11</b> | <b>Questionário</b>                                    | <b>49</b> |
|             | <i>Configuração do Asterisk</i>                        | <b>51</b> |
| <b>3.1</b>  | <b>Objetivos do capítulo</b>                           | <b>51</b> |
| <b>3.2</b>  | <b>Introdução</b>                                      | <b>51</b> |
| <b>3.3</b>  | <b>Arquivos de configuração do Asterisk</b>            | <b>51</b> |
| 3.3.1       | Grupo simples  | 52        |
| 3.3.2       | Formato de objeto com herança de opções                | 53        |
| 3.3.3       | Objeto entidade complexa                               | 53        |
| <b>3.4</b>  | <b>Drivers de canal Asterisk</b>                       | <b>54</b> |
| 3.4.1       | Zapata.conf  | 54        |
|             | Andamento da chamada                                   | 57        |
|             | Outras opções  | 61        |
| 3.4.2       | Nomenclatura dos canais ZAP                            | 61        |
| 3.4.3       | Exemplo de arquivo completo                            | 61        |
| 3.4.4       | Configuração dos telefones IP SIP                      | 62        |
| 3.4.5       | Arquivo exemplo do sip.conf seção geral [general]      | 63        |
| 3.4.6       | Opções para cada telefone                              | 63        |
| 3.4.7       | Exemplo completo do SIP                                | 64        |
| <b>3.5</b>  | <b>Introdução ao plano de discagem</b>                 | <b>64</b> |
| 3.5.1       | Contextos  | 65        |
| 3.5.2       | Extensões  | 66        |
| 3.5.3       | Prioridades  | 67        |
| 3.5.4       | Aplicações   | 67        |
| 3.5.5       | Criando um ambiente de testes                          | 67        |
| 3.5.6       | Criando um plano de discagem simples                   | 70        |
|             | Meu primeiro plano de discagem                         | 71        |
|             | Um exemplo mais útil                                   | 72        |

---

|  |                  |
|--|------------------|
| Interligando canais com a aplicação Dial() .....             | 73               |
| <b>3.6 Lab. Implantando uma aplicação simples .....</b>      | <b>74</b>        |
| <b>3.7 Sofisticando um pouco mais. ....</b>                  | <b>74</b>        |
| <b>3.8 Exemplo de uma URA simples .....</b>                  | <b>75</b>        |
| <b>3.9 Sumário .....</b>                                     | <b>75</b>        |
| <b>3.10 Questionário .....</b>                               | <b>77</b>        |
| <b><i>Capítulo 4 – Voz sobre IP com o Asterisk. ....</i></b> | <b><i>81</i></b> |
| <b>4.1 Objetivos .....</b>                                   | <b>81</b>        |
| <b>4.2 Introdução .....</b>                                  | <b>81</b>        |
| <b>4.3 Benefícios da voz sobre IP .....</b>                  | <b>81</b>        |
| 4.3.1 Packet Telephony Call Center .....                     | 82               |
| 4.3.2 Unified Messaging .....                                | 82               |
| 4.3.3 Chamada baseada em cartão .....                        | 82               |
| <b>4.4 Arquitetura do Asterisk e Voz sobre IP .....</b>      | <b>83</b>        |
| <b>4.5 Como escolher um protocolo .....</b>                  | <b>85</b>        |
| 4.5.1 SIP .....  | 85               |
| 4.5.2 IAX .....  | 85               |
| 4.5.3 MGCP .....   | 85               |
| 4.5.4 H323 .....   | 85               |
| <b>4.6 Conceito de Peers, Users e Friends .....</b>          | <b>86</b>        |
| <b>4.7 Codecs e conversão de Codecs .....</b>                | <b>86</b>        |
| <b>4.8 Sumário .....</b>                                     | <b>88</b>        |
| <b>4.9 Questionário .....</b>                                | <b>89</b>        |
| <b><i>O Protocolo IAX e o Asterisk .....</i></b>             | <b><i>91</i></b> |
| <b>5.1 Objetivos do Capítulo .....</b>                       | <b>91</b>        |
| <b>5.2 Introdução .....</b>                                  | <b>91</b>        |
| <b>5.2 Teoria de operação .....</b>                          | <b>92</b>        |
| <b>5.3 Formato dos Frames .....</b>                          | <b>93</b>        |
| Frame completo .....   | 93               |
| Mini Frame .....   | 94               |
| <b>5.4 Uso de banda passante .....</b>                       | <b>95</b>        |
| 5.4.1 Uso de banda do IAX .....                              | 96               |
| <b>5.5 Nomenclatura dos canais .....</b>                     | <b>97</b>        |
| 5.5.1 Formato de uma conexão de saída. ....                  | 97               |
| 5.5.2 Exemplos de canais de saída: .....                     | 97               |
| 5.5.3 Formato de uma conexão de entrada .....                | 98               |
| 5.5.4 Exemplo de canais de entrada .....                     | 98               |
| <b>5.6 Cenários de uso .....</b>                             | <b>98</b>        |
| 5.6.1 Servidor IAX: .....                                    | 98               |
| 5.6.2 Cliente IAX .....                                      | 99               |
| 5.6.3 Como fazer para discar para um provedor .....          | 99               |
| 5.6.4 Abreviando os comandos .....                           | 99               |
| 5.6.5 Como fazer para receber uma ligação .....              | 100              |
| 5.6.6 Trunk IAX .....  | 101              |
| 5.6.7 Como configurar um trunk IAX .....                     | 101              |

---

|   |                   |
|---|-------------------|
| <b>5.7 Autenticação no IAX</b>                        | <b>104</b>        |
| 5.7.1 Conexões de entrada                             | 104               |
| 5.7.2 Conexões de saída                               | 106               |
| <b>5.8 Configuração do arquivo iax.conf</b>           | <b>108</b>        |
| 5.8.1 Configuração da seção geral                     | 108               |
| 5.8.2 Configuração dos clientes IAX                   | 109               |
| 5.8.3 Campos do tipo "User":                          | 110               |
| 5.8.4 Configuração de "peers" IAX                     | 111               |
| <b>5.9 Exemplo: Arquivo de configuração IAX</b>       | <b>111</b>        |
| <b>5.10 Comandos de console</b>                       | <b>112</b>        |
| <b>5.11 Sumário</b>                                   | <b>112</b>        |
| <b>5.12 Questionário</b>                              | <b>114</b>        |
| <b><i>O protocolo SIP e o Asterisk</i></b>            | <b><i>117</i></b> |
| <b>6.1 Objetivos</b>                                  | <b>117</b>        |
| <b>6.2 Visão geral</b>                                | <b>117</b>        |
| <b>6.3 Teoria da Operação do SIP</b>                  | <b>117</b>        |
| <b>6.4 Processo de Registro do SIP</b>                | <b>119</b>        |
| <b>6.5 Operação do SIP em modo proxy.</b>             | <b>120</b>        |
| <b>6.6 Operação em modo de redirect.</b>              | <b>120</b>        |
| <b>6.7 SIP no modo Asterisk</b>                       | <b>121</b>        |
| <b>6.8 Cenários de uso SIP</b>                        | <b>122</b>        |
| 6.8.1 Conectando a um provedor SIP.                   | 122               |
| 6.8.2 Asterisk como um SIP server                     | 124               |
| <b>6.9 Nomenclatura dos canais SIP</b>                | <b>126</b>        |
| <b>6.10 Arquivo de configuração sip.conf</b>          | <b>127</b>        |
| 6.10.1 Configuração da seção geral [general]          | 127               |
| 6.10.2 Configurações do SIP – peers e clients         | 128               |
| <b>6.11 SIP NAT Traversal</b>                         | <b>130</b>        |
| 6.11.1 Full Cone (Cone Completo)                      | 130               |
| 6.11.2 Restricted Cone (Cone Restrito)                | 131               |
| 6.11.3 Port Restricted Cone (Cone restrito por porta) | 132               |
| 6.11.4 Simétrico                                      | 132               |
| 6.11.5 Sinalização SIP                                | 133               |
| 6.11.6 Fluxo de mídia RTP                             | 133               |
| 6.11.7 UPnP   | 135               |
| 6.11.8 Consulta Externa                               | 135               |
| 6.11.9 STUN   | 136               |
| 6.11.10 Mídia orientada à conexão                     | 137               |
| 6.11.11 RTP-Relay                                     | 138               |
| <b>6.12 Questionário</b>                              | <b>139</b>        |
| <b><i>Visão geral do plano de discagem</i></b>        | <b><i>141</i></b> |
| <b>7.1 Objetivos do capítulo</b>                      | <b>141</b>        |
| <b>7.2 Visão geral do plano de discagem</b>           | <b>141</b>        |
| <b>7.3 Descrição do arquivo extensions.conf</b>       | <b>141</b>        |
| 7.3.1 [general]                                       | 141               |
| 7.3.2 Seção [globals]                                 | 142               |



---

|   |            |
|---|------------|
| <b>7.4 Contextos e Extensões</b>                      | <b>143</b> |
| 7.4.1 Introdução à contextos e extensões              | 143        |
| 7.4.2 Como os contextos são usados?                   | 145        |
| 7.4.3 Extensões                                       | 145        |
| <b>7.5 Switches</b>                                   | <b>146</b> |
| 7.5.1 Encaminhando para outro Asterisk                | 146        |
| <b>7.6 Variáveis e expressões</b>                     | <b>146</b> |
| 7.6.1 Usando variáveis nos planos de discagem         | 146        |
| 7.6.5 Variáveis específicas de aplicações             | 149        |
| 7.6.6 Variáveis específicas para Macros               | 149        |
| 7.6.7 Variáveis de ambiente                           | 150        |
| <b>7.7 Funções de manuseio de “strings”</b>           | <b>150</b> |
| 7.7.1 Comprimento da String                           | 150        |
| 7.7.2 Substrings                                      | 151        |
| 7.7.3 Concatenação de Strings                         | 151        |
| <b>7.8 Inclusão de contextos</b>                      | <b>152</b> |
| 7.7.2 Como o plano de discagem encontra a extensão    | 153        |
| 7.7.3 Processo “encontra enquanto você discar”.       | 154        |
| 7.7.4 Exemplo   | 156        |
| 7.7.5 Ordem de busca dos padrões de extensão          | 157        |
| 7.7.6 Controlando o ordenamento                       | 158        |
| <b>7.8 Definindo extensões</b>                        | <b>159</b> |
| 7.8.1 Contextos baseados em horário                   | 161        |
| 7.8.2 Discando 0 para pegar a linha externa.          | 162        |
| 7.8.3 Roteamento pelo originador da chamada           | 163        |
| 7.8.4 Evitando o telemarketing                        | 164        |
| 7.8.5 Tocando várias extensões                        | 164        |
| 7.8.6 Menu de voz                                     | 164        |
| <b>7.9 Macros</b>                                     | <b>165</b> |
| <b>7.10 Extensões padrão e prioridades</b>            | <b>167</b> |
| <b>7.11 Padrões de extensão</b>                       | <b>168</b> |
| <b>7.12 A base de dados do Asterisk</b>               | <b>169</b> |
| 7.12.1 Famílias                                       | 169        |
| 7.12.2 Aplicações                                     | 169        |
| 8.4.3 Exemplo de uso do Asterisk DB.                  | 170        |
| <b>7.13 Sumário</b>                                   | <b>171</b> |
| <b>7.14 Questionário</b>                              | <b>172</b> |
| <b><i>Construindo o plano de discagem</i></b>         | <b>175</b> |
| <b>8.1 Objetivos</b>                                  | <b>175</b> |
| <b>8.2 Um plano de discagem na prática</b>            | <b>176</b> |
| <b>8.3 Passo 1 - Configurando os canais.</b>          | <b>176</b> |
| 8.3.1 Troncos analógicos (zapata.conf)                | 176        |
| 8.3.2 Canais SIP (sip.conf)                           | 177        |
| <b>8.4 Passo 2 - Configurando o plano de discagem</b> | <b>178</b> |
| 8.4.1 Definindo os ramais                             | 178        |
| 8.4.2 Definindo a saída para DDD                      | 178        |
| 8.4.3 Definindo a saída para DDI                      | 179        |
| 8.4.5 Definindo as classes de ramal                   | 179        |
| <b>8.5 Recepção das chamadas</b>                      | <b>179</b> |
| 8.5.1 Menus: Expediente e fora do expediente          | 179        |

---

|  |            |
|--|------------|
| 8.5.2 Menus: Principal e Vendas                        | 180        |
| <b>8.6 Visão geral das aplicações</b>                  | <b>180</b> |
| 8.6.1 O Comando Dial()                                 | 181        |
| 8.6.2 O comando Background()                           | 183        |
| 8.6.3 O comando Answer()                               | 185        |
| 8.6.4 O comando goto()                                 | 185        |
| <b>8.7 Questionário</b>                                | <b>187</b> |
| <b><i>Configurando recursos avançados</i></b>          | <b>189</b> |
| <b>9.1 Objetivos</b>                                   | <b>189</b> |
| <b>9.2 Suporte aos recursos de PABX</b>                | <b>189</b> |
| 9.2.1 Recursos com suporte para todo tipo de canal     | 189        |
| 9.2.2 Recursos com suporte em telefones SIP            | 190        |
| 9.2.3 Para telefones analógicos (Zap).                 | 191        |
| <b>9.3 Estacionamento de chamadas</b>                  | <b>192</b> |
| 9.3.1 Descrição:                                       | 192        |
| 9.3.2 Lista de tarefas para configuração               | 192        |
| <b>9.4 Captura de chamadas - Call-pickup</b>           | <b>193</b> |
| 9.4.1 Descrição  | 193        |
| 9.4.2 Lista de tarefas para habilitar a captura.       | 193        |
| <b>9.5 Transferência de chamadas - Call Transfer</b>   | <b>193</b> |
| 9.5.1 Descrição  | 193        |
| 9.5.2 Lista de tarefas para configurar                 | 194        |
| 9.5.3 O arquivo features.conf                          | 194        |
| <b>9.6 Conferência – Call Conference</b>               | <b>194</b> |
| 9.6.1 Formato:   | 194        |
| 9.6.2 Descrição:                                       | 195        |
| 9.6.3 Códigos de retorno:                              | 196        |
| 9.6.4 Detalhe das opções:                              | 196        |
| 9.6.5 Lista de tarefas de configuração                 | 196        |
| 9.6.6 Exemplos   | 196        |
| 9.6.7 Arquivo de configuração do MeetMe()              | 197        |
| <b>9.6 Música em espera – Music on hold</b>            | <b>198</b> |
| 9.6.1 Usando o mpg123.                                 | 198        |
| Edite os arquivos para habilitar música em espera      | 199        |
| Especificando a música                                 | 199        |
| Personalizando a música em espera                      | 199        |
| <b>9.7 Questionário</b>                                | <b>201</b> |
| <b><i>DAC Distribuição automática de chamadas.</i></b> | <b>203</b> |
| <b>10.1 Objetivos</b>                                  | <b>203</b> |
| <b>10.2 Introdução</b>                                 | <b>203</b> |
| <b>10.3 Membros</b>                                    | <b>204</b> |
| <b>10.4 Estratégias</b>                                | <b>204</b> |
| <b>10.5 Menu para o usuário</b>                        | <b>204</b> |
| <b>10.6 Novos recursos</b>                             | <b>204</b> |
| <b>10.7 Configuração</b>                               | <b>205</b> |
| 10.7.1 Lista de Tarefas                                | 205        |
| 10.7.2. Criar a fila de atendimento.                   | 205        |
| 10.7.3 Definir parâmetros dos agentes.                 | 206        |

|  |            |
|--|------------|
| 10.7.4 Criar os agentes no arquivo                             | 206        |
| 10.7.5 Colocar a fila no plano de discagem.                    | 207        |
| 10.7.6 Configurar a gravação                                   | 207        |
| 10.7.7 Aplicações de apoio para as filas.                      | 208        |
| <b>10.8 Funcionamento das filas</b>                            | <b>208</b> |
| 10.8.1 Login do Agente   | 208        |
| <b>10.9 Questionário</b>                                       | <b>210</b> |
| <i>O Correio de voz</i>  | <b>213</b> |
| <b>11.1 Objetivos</b>  | <b>213</b> |
| <b>11.2 Introdução</b>   | <b>213</b> |
| <b>11.3 Lista de tarefas para configuração</b>                 | <b>213</b> |
| 11.3.1 Configurando o arquivo voicemail.conf                   | 213        |
| 11.3.2 Configurando o arquivo extensions.conf                  | 214        |
| 11.3.3 Usando a aplicação VoiceMailMain()                      | 214        |
| 11.3.4 Sintaxe do Voicemail():                                 | 215        |
| 11.3.5 Códigos de retorno                                      | 217        |
| <b>11.4 Arquivo de configuração do VoiceMail.</b>              | <b>217</b> |
| 11.4.1 Configurações da seção [general].                       | 217        |
| 11.4.2 Variáveis para <i>emailsubject</i> e <i>emailbody</i> . | 222        |
| 11.4.3. Configurações para as seções [CONTEXT]                 | 222        |
| <b>11.5 Interface Web para o Correio de voz.</b>               | <b>223</b> |
| <b>11.6 Sumário</b>  | <b>223</b> |
| <b>11.6 Questionário</b>                                       | <b>224</b> |
| <i>Resposta dos Exercícios</i>                                 | <b>227</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 1</b>                                 | <b>227</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 2</b>                                 | <b>229</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 3</b>                                 | <b>230</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 4</b>                                 | <b>234</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 5</b>                                 | <b>236</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 6</b>                                 | <b>239</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 7</b>                                 | <b>242</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 8</b>                                 | <b>244</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 9</b>                                 | <b>246</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 10</b>                                | <b>248</b> |
| <b>Respostas do Capítulo 11</b>                                | <b>251</b> |



# Introdução ao Asterisk

Neste capítulo vamos aprender o que é o Asterisk, qual é sua arquitetura e como pode ser utilizado.

## 1.1 Objetivos do capítulo

- Entender o que é o Asterisk, como surgiu o projeto e sua relação com outros projetos como o Zapata Telephony e qual o papel da Digium no Asterisk.
- Entender a arquitetura básica do Asterisk e se familiarizar com conceitos como aplicações, canais e codecs.
- Descobrir diversos cenários onde o Asterisk poderia ser usado.
- Entender as opções de desenvolvimento de novos recursos usando o Asterisk Manager Interface e Asterisk Gateway interface.

## 1.2 O que é o Asterisk

O Asterisk é um software de PABX que usa o conceito de software livre (GPL), criado pela Digium Inc. e uma base de usuários em contínuo crescimento. A Digium investe em ambos, o desenvolvimento do código fonte do Asterisk e em hardware de telefonia de baixo custo que funciona com o Asterisk. O Asterisk roda em plataforma Linux e outras plataformas Unix com ou sem hardware conectando a rede pública de telefonia, PSTN (Public Service Telephony Network).

O Asterisk permite conectividade em tempo real entre as redes PSTN e redes Voip.

Com o Asterisk, você não apenas tem uma troca excepcional do seu PABX. O Asterisk é muito mais que um PABX padrão. Com o Asterisk em sua rede, você criar coisas novas em telefonia como:

- Conectar empregados trabalhando de casa para o PABX do escritório sobre conexões de banda larga.

- Conectar escritórios em vários estados sobre IP. Isto pode ser feito pela Internet ou por uma rede IP privada.
- Dar aos funcionários, correio de voz, integrado com a “web” e seu e-mail
- Construir aplicações de resposta automática por voz, que podem conectar você ao sistema de pedidos, por exemplo, ou ainda outras aplicações internas.
- Dar acesso ao PABX da companhia para usuários que viajam, conectando sobre VPN de um aeroporto ou hotel.
- E muito mais...

O Asterisk inclui muitos recursos que só eram encontrados em sistemas de mensagem unificada “topo de linha” como:

- Música em espera para clientes esperando nas filas, suportando streaming de media assim como música em MP3.
- Filas de chamada onde agentes de forma conjunta atendem as chamadas e monitoram a fila.
- Integração para sintetização da fala (text-to-speech).
- Registro detalhado de chamadas (call-detail-records) para integração com sistemas de tarifação.
- Integração com reconhecimento de voz (Tal como o software de código aberto para reconhecimento de voz).
- A habilidade de interfacear com linhas telefônicas normais, ISDN em acesso básico (2B+D) e primário (30B+D).

### **1.2.1 Qual o papel da Digium?**

A digium é baseada em Huntsville, Alabama, A Digium é a criadora e desenvolvedora primária do Asterisk, o primeiro PABX de código aberto da indústria. Usado em conjunto com as placas de telefonia PCI, ele oferece uma abordagem estratégica com excelente relação custo/benefício para o transporte de voz e dados sobre arquiteturas TDM, comutadas e redes Ethernet.

A digium é hoje o principal patrocinador do Asterisk e um dos líderes na indústria do PABX em código aberto, sendo Mark Spencer o criador e principal mantenedor do Asterisk, ele é hoje admirado pelo grande trabalho que fez e pela responsabilidade que carrega.

### 1.2.3 O projeto Zapata

O projeto ZAPATA foi conduzido por Jim Dixon. Ele é o responsável pelo desenvolvimento do hardware da DIGIUM. É interessante ressaltar que o hardware também é aberto e pode ser produzido por qualquer empresa. Hoje a placa com 4 E1/T1s é produzida pela Digium e também pela Varion ([www.govarion.com](http://www.govarion.com)). A história do projeto zapata pode ser vista em :

<http://www.asteriskdocs.org/modules/tinycontent/index.php?id=10>)

Uma pequena tradução pode ser encontrada abaixo,

*Por Jim Dixon*

*Há 20 ou 25 anos atrás, a AT&T começou a oferecer uma API permitindo aos usuários customizar a funcionalidade de seu sistema de correio de voz e auto-atendimento chamado Audix. O Audix rodava em plataforma Unix e custava como tudo em telefonia até o momento, milhares de dólares por porta com uma funcionalidade bastante limitada.*

*Em uma tentativa de tornar as coisas possíveis e atrativas (Especialmente para quem não tinha um PABX AT&T) alguns fabricantes vieram com uma placa que podia ser colocada em um PC que rodava DOS e respondia a uma única linha telefônica (FXO apenas). As placas não tinham uma qualidade tão boa quanto as atuais e muitas terminaram como secretárias eletrônicas igualmente ruins.*

*Novas placas de telefonia foram lançadas com preços muito salgados e as companhias continuaram gastando na faixa de milhares de dólares por porta. Afinal de contas, mesmo com as margens altas de muitos fabricantes, as placas de telefonia possuíam muita capacidade de processamento na forma de DSPs, processadores de sinais digitais. Se você observar ainda hoje um gateway de voz sobre ip, vai ver que boa parte do custo ainda está relacionada aos DSPs.*

*No entanto, o poder de processamento dos microcomputadores continuou crescendo. De forma a provar o conceito inicial comprei uma placa Mitel89000C "ISDN Express Development Card" e escrevi um driver para o FreeBSD. A placa ocupou bem pouco processamento de um Pentium III*

600Mhz, provando que se não fosse a limitação do I/O (A placa gerenciava de forma ineficiente o I/O exigindo muitos wait-states) ela poderia atender de 50 à 75 canais. Como resultado do sucesso, eu sai e comprei o necessário para criar um novo desenho de cartão ISA que usasse o I/O de forma eficiente. Eu consegui dois T1s (48 canais) de dados transferidos sobre o barramento e o PC gerenciou isto sem problemas. Então eu tinha as placas e ofereci-as para venda (Umás 50 foram vendidas) e coloquei o desenho completo (incluindo arquivos de plotagem da placa) na web. .

Como o conceito era revolucionário e sabia que faria ondas na indústria, Eu decidi colocar um nome inspirado no revolucionário mexicano e dei o nome à organização de Emiliano Zapata e decidi chamar a placa de “tormenta”. Assim começou a telefonia ZAPATA. Escrevi um driver completo e coloquei na rede. A resposta que eu obtive foi quase sempre, “ótimo e você tem para Linux?”.

Pessoalmente eu nunca havia visto o linux rodar antes, mas fui rapidamente ao Fry's (Uma loja enorme de produtos eletrônicos, famosa nos EUA) e comprei uma cópia do Linux Red Hat 6.0. Eu dei uma olhada nos drivers e usei o Vídeo Spigot como base para traduzir o driver de BSD para Linux.

De qualquer forma minha experiência com Linux não era grande e comecei a ter problemas em desenvolver o módulo do kernel na forma de módulos carregáveis. De qualquer forma liberei-o na Net sabendo que algum guru no Linux iria rir dele e talvez me ajudar a reformatá-lo em “Linuquês” apropriado. Em 48 horas eu recebi um e-mail de um cara no Alabama (Mark Spencer), que se ofereceu para fazer exatamente isto. Note apenas que, ele disse que tinha algo que seria perfeito para a coisa toda (O Asterisk).

Neste momento o Asterisk era um conceito funcional, mas não tinha uma forma real de funcionar de forma prática e útil. O casamento do sistema de telefonia Zapata e o desenho da biblioteca de hardware/driver e interface permitiu à ele crescer para ser um PABX real que poderia falar com telefones reais, linhas e etc.

Além disso, Mark era brilhante em VOIP, redes, na parte interna do sistema etc., e tinha um grande interesse em telefones e telefonia, mas tinha experiência limitada em sistemas de telefonia e como eles funcionavam, particularmente na área de interfaces de hardware. Desde o início eu estava e sempre estive lá para ajudá-lo nestas áreas, ambos fornecendo informação e implementando código nos drivers e no switch (PABX). Nós e mais recentemente outros, fazemos um bom time trabalhando em um objetivo comum



*de trazer o estado da arte em tecnologia de Telecom ao público por um custo realista.*

*Desde o cartão ISA, eu desenhei o “Tormenta 2 PCI Quad T1/E1, o qual o Mark vende como Digium T400P e E400P, e agora a Varion está vendendo como V400P (Ambos T1 e E1). Todos os arquivos de projeto (incluindo foto e arquivos de plotagem) estão disponíveis em [zapatatelephony.org](http://www.zapatatelephony.org) (<http://www.zapatatelephony.org>) para uso público. Mais desenhos de maior densidade estão à caminho,*

*“Como qualquer um pode ver, com o trabalho dedicado de Mark (um monte do meu e outras pessoas) nos drives da ZapTel e no software do Asterisk, as tecnologias vêm de um longo tempo e crescem e melhoram a cada dia”*

## **1.4 Porque o Asterisk?**

Eu me lembro do meu primeiro contato com o Asterisk, a primeira reação ao encontrarmos algo novo que compete com aquilo que conhecemos é rejeitar. Foi o que aconteceu, na primeira vez que vi o Asterisk ele concorria com uma solução que eu estava apresentando. De qualquer forma, eu sempre procuro levantar todas as informações sobre as alternativas aos projetos que faço e tento descobrir quais os pontos fortes e fracos de uma solução como o Asterisk. Posso dizer que após alguns dias eu fiquei pasmo, sabia que o Asterisk traria uma mudança profunda em todo o mercado de telecomunicações e voz sobre IP. O Asterisk é o Apache da telefonia. Deixe-me então dar várias razões para o Asterisk e algumas limitações que ainda existem quando da publicação deste livro.

### **1.4.1 Redução de custos extrema**

Se você comparar um PABX convencional com o Asterisk talvez à diferença seja pequena, principalmente pelo custo do hardware e dos telefones IP. Entretanto, o Asterisk só pode ser comparado a um PABX digital estado da arte. Comparar uma central analógica de quatro troncos e 16 ramais com o Asterisk é no mínimo injusto.

Quando você adiciona recursos avançados como VoIP, URA e DAC, a diferença vai à mais de dez para um em custo fácil. Para dar exemplo, uma única porta de URA hoje com acesso à mainframe, que foi cotada recentemente para um cliente nosso custou US\$ 1700,00.

### **1.4.2 Ter controle do seu sistema de telefonia**

Este é um dos benefícios mais citados, ao invés de esperar alguém configurar o seu PABX proprietário (alguns nem mesmo dão a senha para o cliente final), configure você mesmo. Total liberdade e interface padrão. No fim das contas é LINUX.

### **1.4.3 Ambiente de desenvolvimento fácil e rápido**

O asterisk pode ser programado em C com as APIs nativas, ou em qualquer outra linguagem usando AGI.

### **1.4.4 Rico e abrangente em recursos**

Como temos ressaltado desde o início, poucos são os recursos encontrados em equipamentos PABX vendidos no mercado que não possam ser encontrados ou criados no Asterisk. Já o reverso, para encontrar tudo que tem no Asterisk em um PABX convencional...

### **1.4.5 É possível prover conteúdo dinâmico por telefone.**

Como o Asterisk é programado com C ou outras linguagens de domínio da maioria dos programadores, as possibilidades de prover conteúdo dinâmico por telefone são sem limite.

### **1.4.6 Plano de discagem flexível e poderoso**

Mais uma vez o Asterisk se supera. Se pensarmos, a maioria das centrais, nem mesmo rota de menor custo possuem. Com o Asterisk este processo é simples e prático.

### **1.4.7 Roda no Linux e é código aberto**

Uma das coisas mais fantásticas do Linux é a comunidade de software livre. Quando eu acesso o Wiki, ou os forums de software em código aberto eu percebo que a adoção de usuários é muito rápida, milhares de questões e relato de problemas são enviados todos os dias. O Asterisk é provavelmente um dos softwares que mais pessoas têm disponíveis para testes e avanços. Isto torna o código estável e permite a rápida resolução de problemas.

### **1.4.8 Limitações de acesso à rede pública no Brasil**

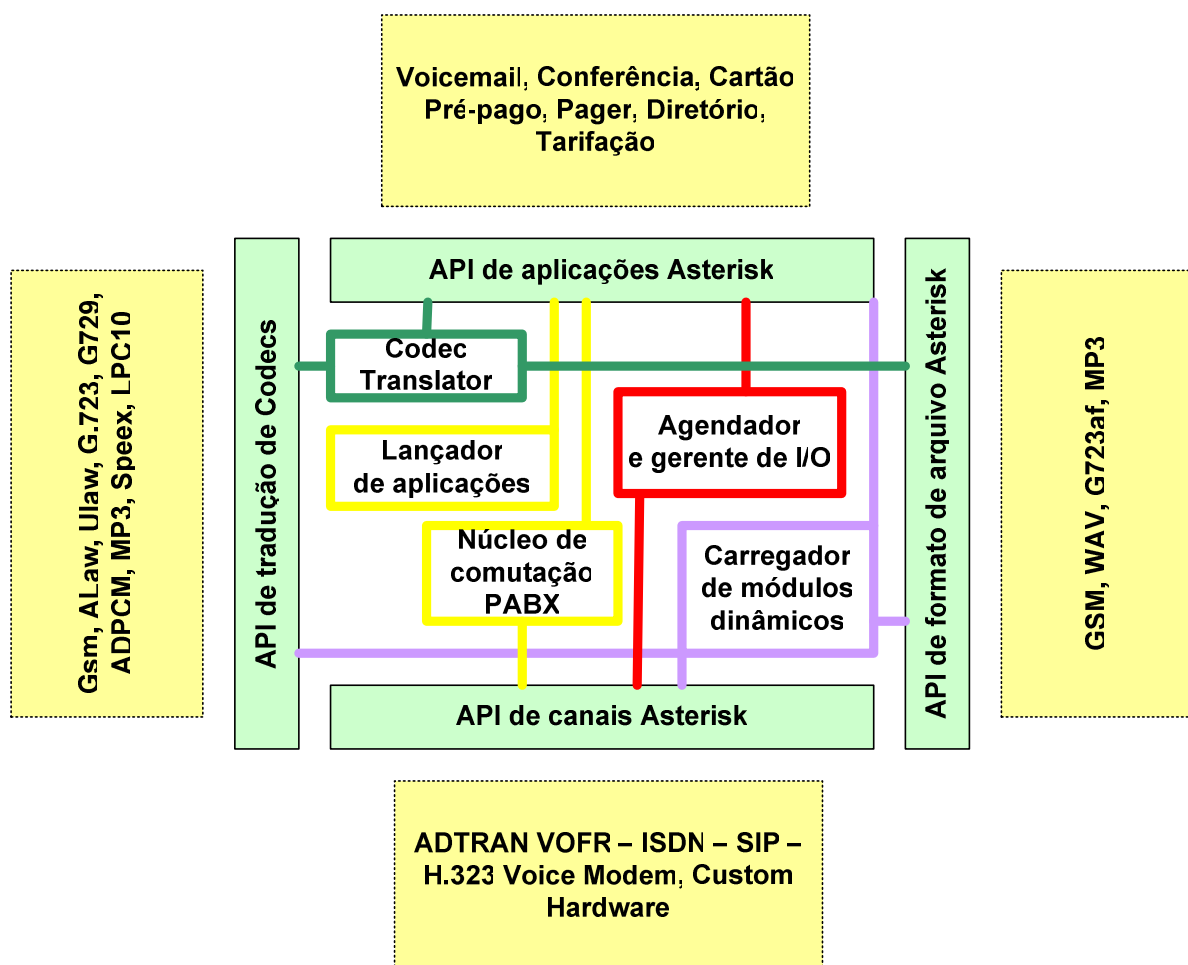
Ainda falta no Asterisk um driver para acesso à **R2 Brasil** com código aberto. Já existem algumas implementações no Brasil, mas o código por enquanto está fechado. Isto limita o acesso à rede pública. Felizmente em Santa Catarina onde tenho meu escritório tanto a GVT quanto a Brasil Telecom dispõe de sinalização ISDN. Em alguns lugares como São Paulo, é difícil conseguir um

ISDN e o mais comum são ainda circuitos E1 com sinalização R2. (A conexão à rede pública com FXO pode ser feita para linhas analógicas, esta restrição se aplica apenas à acessos digitais).

### 1.4.9 Limitações da arquitetura do Asterisk

O Asterisk usa a CPU do servidor para processar os canais de voz, ao invés de ter um DSP (processador de sinais digitais) dedicado a cada canal. Enquanto isto permitiu que o custo fosse reduzido para as placas E1/T1, o sistema é muito dependente da performance da CPU. Minha recomendação é preservar ao máximo a CPU do Asterisk, rodá-lo sempre em uma máquina dedicada e testar o dimensionamento antes de implantar. Na minha opinião, o Asterisk deve ser sempre implementado em uma VLAN específica para VoIP, qualquer tempestade de broadcasts causada por loops ou vírus pode comprometer o seu funcionamento devido ao uso de CPU das placas de rede quando este fenômeno acontece.

## 1.5 Arquitetura do Asterisk



A figura acima mostra a arquitetura básica do Asterisk. Vamos explicar abaixo os conceitos relacionados à figura acima como canais, codecs e aplicações.

### 1.5.1 Canais

Um canal é o equivalente à uma linha telefônica na forma de um circuito de voz digital. Ele geralmente consiste de ou um sinal analógico em um sistema POTS<sup>1</sup> ou alguma combinação de CODEC e protocolo de sinalização (GSM com SIP, Ulaw com IAX). No início as conexões de telefonia eram sempre analógicas e por isso mais suscetíveis à ruídos e eco. Mais recentemente, boa parte da telefonia passou para o sistema digital, onde o sinal analógico é codificado na forma digital usando normalmente PCM (Pulse Code Modulation). Isto permite que um canal de voz seja codificado em 64 Kilobits/segundo sem compactação.

Alguns dos hardwares que o Asterisk suporta:

- Zaptel – Wildcard T410P – Placa E1/T1 com quatro portas (PCI 3.3 volts apenas)
- Zaptel – Wildcard T405P – Placa E1/T1 com quatro portas (PCI 5 volts apenas)
- Zaptel – TDM400P – Placa com quatro portas para tel. analógicos e ADSI,
- Zaptel - TE110P – Placa com E1/T1 com uma porta, meio-comprimento.
- Quicknet, - as placas quicknet, tanto PhoneJack quanto LineJack podem ser usadas com o Asterisk
- ISDN4Linux – É um driver antigo para placas ISDN BRI, acesso básico. Placas neste padrão poderão ser usadas no Asterisk.
- ISDN CAPI – É a outra forma de suportar as placas ISDN BRI no Linux. Placas que suportam este padrão poderão ser usadas com o Asterisk.

---

<sup>1</sup> POTS – Plain Old Telephony System, sistema de telefonia convencional, baseado normalmente em linhas analógicas.

- Voicetronix: possui placas com maior densidade de canais FXS e FXO que as da Digium.

Canais que o Asterisk suporta:

- Agent: Um canal de agente DAC.
- Console: Cliente de console do Linux, driver para placas de som (OSS ou ALSA).
- H323: Um dos protocolos mais antigos de VoIP, usado em muitas implementações.
- IAX e IAX2: Inter-Asterisk Exchange protocol, o próprio protocolo do Asterisk.
- MGCP: Media Gateway Control Protocol, outro protocolo de VOIP.
- Modem: Usado para linhas ISDN e não modems.
- NBS: Usado para broadcast de som.
- Phone: Canal de telefonia do Linux.
- SIP: Session Initiation Protocol, o protocolo de VoIP mais comum.
- Skinny: Um driver para o protocolo dos telephones IP da Cisco.
- VOFR: voz sobre frame-relay da Adtran.
- VPB: Linhas telefônicas para placas da Voicetronix.
- ZAP: Para conectar telephones e linhas com placas da Digium. Também usado para TDMoE (TDM sobre Ethernet) e para o Asterisk zphfc (ISDN em modo NT).

Alguns drivers que podem ser instalados:

- Bluetooth: Permite o uso de dispositivos Bluetooth para mudar o roteamento.
- CAPI: canal ISDN CAPI

- mISDN: canal mISDN channel
- SCCP: Um driver alternativo para o Skinny.

### 1.5.2 Codecs and Conversões de CODEC

Obviamente é desejado colocar tantas chamadas quanto possíveis em uma rede de dados. Isto pode ser feito codificando em uma forma que use menos banda passante. Este é o papel do CODEC (COder/DECoder), alguns CODECs como o g.729 permitem codificar à 8 Kilobits por segundo, uma compressão de 8 para 1. Outros exemplos são ulaw, alaw, gsm, ilbc e g729.

O Asterisk suporta os seguintes CODECs:

- G.711 ulaw (usado nos EUA) – (64 Kbps).
- G.711 alaw (usado na Europa e no Brasil) – (64 Kbps).
- G.723.1 – Precisa de licenciamento (5.3-6 Kbps)
- G.726 - 32kbps no Asterisk 1.0.3, 16/24/32/40kbps no CVS HEAD.
- G.729 – Precisa de licença, a menos que esteja usando o modo pass-thru. Versão gratuita disponível para uso em países sem patentes ou para uso educacional. (8Kbps)
- GSM – (12-13 Kbps)
- iLBC – (15 Kbps)
- LPC10 - (2.5 Kbps)
- Speex - (2.15-44.2 Kbps)

### 1.5.3 Protocolos

Enviar dados de um telefone à outro seria fácil se os dados encontrassem seu próprio caminho para o outro telefone. Infelizmente isto não acontece, é preciso um protocolo de sinalização para estabelecer as conexões, determinar o ponto de destino, e também questões relacionadas à sinalização de telefonia como campanha, identificador da chamada, desconexão etc. Hoje é comum o uso do SIP (Session Initiated Protocol), muito embora outros protocolos também sejam expressivos no mercado como o H.323, o MGCP e recentemente

o IAX que é excepcional quando se trata de trunking e NAT (Network Address Translation). O asterisk suporta:

- SIP
- H323
- IAXv1 e v2
- MGCP
- SCCP (Cisco Skinny).

#### **1.5.4 Aplicações**

Para conectar as chamadas de entrada com as chamadas de saída ou outros usuários do asterisk são usadas diversas aplicações como o Dial, por exemplo. A maior parte das funcionalidades do Asterisk são criadas na forma de aplicações como o VoiceMail(), correio de voz, o Meetme(), conferência, entre outras.

## 1.6 Cenários de uso do Asterisk

Abaixo vamos mostrar alguns cenários de uso do Asterisk e como ele se encaixa no seu modelo atual de telefonia.

### 1.6.1 Visão Geral

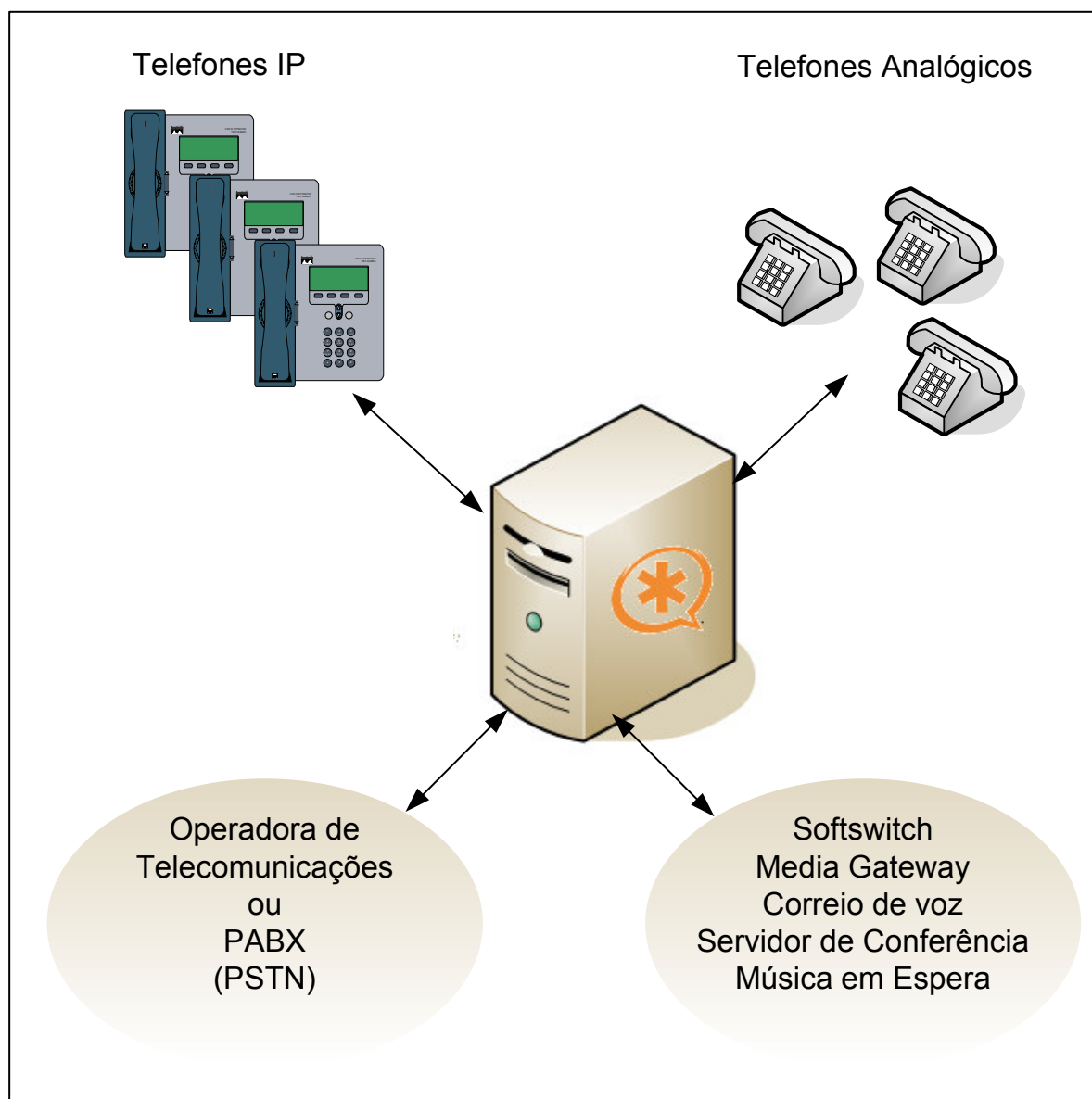


Figura 1 – Visão Geral

Dentro de uma visão geral, o Asterisk é um PABX híbrido que integra tecnologias como TDM<sup>2</sup> e telefonia IP com funcionalidade de unidade de resposta automática e distribuição automática de chamadas. “Que definição!!”,

<sup>2</sup> TDM – TDM - multiplexação por divisão de tempo, toda a telefonia convencional está baseada neste conceito, quando falarmos em TDM estaremos nos referindo a circuitos T1 e E1. E1 é mais comum no Brasil e Europa, T1 é mais usado nos EUA.



neste momento do livro é provável que você não esteja entendendo todos estes termos, mas ao longo dos capítulos, você estará cada vez mais familiarizado. Na figura acima podemos ver que o Asterisk pode se conectar a uma operadora de telecomunicações ou um PABX usando interfaces analógicas ou digitais. Pode se comportar como um servidor de conferência, correio de voz, unidade de resposta automática, distribuidor automático de chamadas e servidor de música em espera. Os telefones podem ser IP, analógicos ou ADSI que é um telefone analógico com display digital.

Vamos conceituar de uma forma um pouco mais detalhada:

**Correio de voz** – Permite que quando o usuário não atender ao telefone por estar ocupado ou ausente, receba um “prompt” solicitando que deixe uma mensagem na caixa postal. É semelhante à uma secretária eletrônica ou caixa de mensagens do celular. O Asterisk apresenta esta funcionalidade, sem custo adicional.

**Sistema de mensagens unificadas** – É um sistema onde todas as mensagens são direcionadas para um único lugar, por exemplo, a caixa de correio eletrônico do usuário. Neste caso as mensagens de e-mail, junto com as mensagens do correio de voz e fax seriam encaminhadas para a caixa postal do usuário. No Asterisk também dá para fazer.

**Distribuidor automático de chamadas e fila de atendimento** – Este é um dos conceitos menos óbvios da telefonia. Na primeira vez que eu vi isto, eu pensei, mas eu já tenho isto na minha central, ela distribui para vários ramais, o primeiro que atende para de tocar os outros, porque tanto “OOHH” para esta coisa de DAC (ACD em inglês, Automatic Call Distribution). A resposta é simples, em um DAC, as pessoas normalmente se autenticam em uma fila de atendimento para receber as chamadas, o distribuidor verifica se o usuário está com o telefone livre antes de passar a chamada. Se nenhum operador estiver livre ele segura a chamada na fila com aquela “musiquinha” e uma mensagem como “Você ligou para..... Sua ligação é muito importante.....” (Que nós adoramos!!). No primeiro atendente que é liberado, o DAC passa a ligação. DAC é fundamental em qualquer sistema de atendimento e qualquer Call Center receptivo. Há muito mais sobre DAC do que está escrito aqui, o sistema de roteamento pode ser muito sofisticado. DAC custa uma pequena fortuna na maioria das plataformas convencionais.

**Servidor de música em espera** – Parece uma idiotice isso, mas acredite ou não, na maioria das centrais telefônicas é preciso colocar um aparelho de CD ligado à um ou vários ramais, para que o usuário fique ouvindo a “musiquinha”.

Se me permitem, na era digital isto é o “fim da picada”. Asterisk, “MP3 neles!!”.

**Discador automático** – Isto é muito útil em telemarketing, pode se programar o sistema para discar automático e distribuir numa fila. Mais uma tecnologia que é vendida separadamente em outros PABX. No Asterisk você pode programar a discagem e existem diversos exemplos de discador disponíveis na Internet.

**Sala de Conferência** – Permite que vários usuários falem em conjunto. É implementado como sala de conferência, você escolhe um ramal para ser a sala de conferência e todos os que discarem para lá estão imediatamente conectados. Tem várias opções como senha, por exemplo.

Estas são algumas das funcionalidades atuais do Asterisk, novas aplicações estão surgindo à cada dia, com a contribuição de centenas de pessoas ao redor do mundo.

### PABX – Softswitch no modelo convencional

*Erro! Não é possível criar objetos a partir de códigos de campo de edição.  
Figura 2 - PABX por software do tipo convencional (softswitch)*

Já é comum nos dias de hoje o uso de softswitches, que são PCs que comutam circuitos de hardware na forma de interfaces padrão de telefonia. Entretanto a forma de comercialização destes equipamentos segue muitas vezes a lógica mostrada na figura 2, todos os componentes são separados e muitas vezes de diferentes fabricantes. Em muitos casos, mesmo a tarifação é feita por um servidor separado. Os custos da aquisição de cada um destes componentes é elevado e a integração muitas vezes difícil.

## 1.6.2 Telefonia do jeito Asterisk