

# Interligação de centrais PABX utilizando equipamentos VoIP.

João Eurico de Aguiar Lima

[eurico@leadingquest.com](mailto:eurico@leadingquest.com)

Junho de 2005

Livre para cópia desde que preservada a fonte

## **Conceitos :**

**Portas FXS** – São as portas mais comuns encontradas em aparelhos VoIP. Todos os ATA's funcionam com porta FXS. Numa porta FXS se liga um aparelho telefônico ou um tronco analógico de um PABX. Uma porta FXS funciona como se fosse uma linha pública.

**Portas FXO** – São portas utilizadas para ligar as linhas públicas aos equipamentos VoIP. São mais comuns em gateways, ou seja, equipamentos que ficam entre as redes VoIP e as redes de telefonia convencional. As portas FXO também podem ser utilizadas para ligar os ramais de um PABX a um equipamento VoIP, embora essa técnica seja menos utilizada.

**PABX** – Equipamento de telefonia convencional formado por troncos (linhas) e ramais (extensões). Os troncos podem ser de dois tipos : analógicos e digitais. Os troncos analógicos são mais baratos e precisam de um par de fios de cobre. Já os troncos digitais são mais caros em termos absolutos mas saem mais barato por linha. Exemplo : um tronco analógico de uma operadora de telefonia convencional custa algo em torno de 40 a 60 reais por mês. Um tronco digital vem com 30 linhas (chama-se E1) e custa algo em torno de 400 a 500 reais por mês. Sai bem mais barato do que 30 troncos x 40 reais = 1200 reais se fosse analógico. Algumas operadoras de telefonia convencional exigem que o cliente adote troncos digitais quando ele pede mais de 10 ou mais de 15 linhas (tronco) para serem instaladas no mesmo local. Isso significa que o PABX do cliente tem que ter tronco digital também. O tronco digital sempre tem capacidade para 30 linhas sendo que a operadora instala o tronco e “desabilita” via software os troncos não utilizados pelo cliente. A Embratel SEMPRE instala troncos digitais, portanto, para ser cliente de telefonia da Embratel é preciso pedir no mínimo 10 ou 15 linhas e ter um PABX com entroncamento digital.

## **Como ligar um PABX ao outro via VoIP**

Para ligar um aparelho VoIP a um PABX é preciso estudar qual a demanda de ligações VoIP que o cliente tem e qual a capacidade instalada de troncos analógicos/digitais disponíveis no PABX.

Suponha que um cliente tem em seu escritório 4 linhas analógicas ligadas ao PABX. Suponha também que esse PABX do cliente tem capacidade para 6 troncos analógicos. Isso significa que as 4 linhas ocupam apenas 4 troncos do PABX, (numerados 1,2,3 e 4) deixando 2 troncos livres (o 5 e o 6) e desativados. Através de programação a empresa instaladora/fornecedora do PABX faz com que ao se discar 0 (zero) num ramal, apenas os 4 primeiros troncos sejam buscados por uma linha livre. Os 2 últimos troncos ficam então desativados para REALIZAR chamadas. Se não houvesse a programação dessa forma, alguém poderia discar 0 (zero) e obter o tronco que não tem linha ligada a ele e obter uma “linha muda”, sem tom de discagem.

Suponha que esse cliente instale um equipamento VoIP com 2 portas FXS. Essas duas portas FXS podem ser ligadas aos 2 troncos restantes no PABX. Basta ligar um cabo RJ11 no equipamento VoIP e ligar as pontas as tomadas dos troncos restantes no PABX. Em seguida, é preciso programar o PABX para que as ligações a serem realizadas via VoIP sejam feitas apenas pelos troncos 5 e 6 (os dois últimos). Assim, quando algum ramal quiser fazer uma ligação local disca 0 (zero) e o tronco 1 ou o 2 ou 3 ou 4 é ligado ao ramal. Quando quer ligar via VoIP deve discar um número diferente de 0 e diferente de qualquer ramal possível na central. Normalmente é um número do tipo 88 ou 77. Essa técnica chama-se “tomada dirigida de tronco”. Nesse caso, o tronco 5 ou 6 é conectado ao ramal. O tom de discagem será então fornecido não pela linha pública da operadora e sim pela porta FXS do equipamento VoIP. Essa programação do PABX muda de fabricante para fabricante e dentro de um fabricante, de modelo para modelo. É preciso consultar o manual de programação do PABX para saber como fazer. Algumas instaladoras de central propositalmente NÃO fornecem o manual de programação ao cliente para forçá-lo a contratar a instalador toda vez que quiser reprogramar o seu PABX.

Alguns PABX mais sofisticados permitem uma facilidade chamada “cálculo automático da rota mais econômica” que dispensa a tomada dirigida. Nesses PABX’s existe um software que calcula por onde é mais vantajoso fazer a ligação desejada pelo ramal baseado no número que ele discar. Para se ter uma idéia, nesses PABX’s o usuário disca apenas o código da localidade (DDD) e o número e o próprio PABX decide por qual tronco deve fazer a ligação. O usuário não precisa discar o “código da operadora”. Em alguns casos, alguns PABX’s são tão inteligentes que mesmo que o usuário disque o código da operadora o PABX ignora e usa outra operadora que tem a tarifa mais barata ou usa o VoIP. Esse recurso de programação é bastante sofisticado e só alguns PABX’s dispõem.

Num caso exemplo para ligação de uma matriz a uma filial, não é necessário contratar uma operadora de VoIP. É possível interligar diretamente os PABX’s de cada localidade entre si. Para isso coloca-se um equipamento VoIP em cada localidade e liga-se aos troncos de cada PABX’s. Assim, qualquer ramal de uma localidade pode ligar para qualquer outro ramal da outra localidade sem precisar pagar um tostão pela ligação. O funcionamento seria assim : Um usuário da localidade A, tira o fone do gancho e ouve o tom de discagem gerado pelo PABX. Em seguida ele disca 88 para tomar o tronco VoIP. Aí ele ouve o tom de discagem do VoIP. Aí ele disca o número da localidade B. O VoIP depreende qual é a localidade e conecta ao outro VoIP do outro lado. O VoIP da localidade B recebe o sinal de tocar “ring” e direciona para o tronco do PABX ao qual ele está ligado. A telefonista escuta o telefone chamando e atende. Em seguida, repassa a ligação para o ramal solicitado pelo usuário da localidade A iniciador da chamada. É possível ligar MAIS de duas unidades da empresa entre si, basta que os números VoIP delas sejam distintos entre si para que os equipamentos saibam para quem encaminhar a ligação.

Outra situação envolve a ligação de um tronco de um PABX a um ramal de outro PABX, via VoIP. Nesse caso, é preciso que os equipamentos VoIP sejam equipados com um conversor FXS/FXO em uma das portas. Esse conversor será então conectado a um ramal da central.

A vantagem dessa técnica é que a ligação entre ramais das filiais pode ser completada sem intervenção da telefonista. Nesse caso a coisa funcionaria assim : o equipamento VoIP tem duas portas FXS. Uma das portas FXS é ligada direto a um tronco analógico. A outra porta é ligada a um conversor FXS/FXO e ao conversor é ligado uma porta de ramal do PABX. Quando um usuário da localidade A quer falar com a localidade B ele discar o número de um “ramal” especial associado a localidade B. Esse ramal vai estar ligado a uma porta FXO do VoIP da localidade A. Essa ligação então é repassada para a porta FXO da localidade B, que dará um novo tom de discagem. Aí o usuário discar o ramal do destinatário da ligação na localidade B.

Exemplo : Na localidade A, o ramal para falar com a localidade B é 211. Suponha que um usuário de A quer falar com o ramal 315 da localidade B. Ele discar “211” e aguarda o tom de discagem, aí ele discar “315” e a ligação é completada. Na localidade B o ramal para falar com a localidade A é 380. Suponha que um usuário de B quer falar com o ramal 201 da localidade A. Ele discar “380”, aguarda o tom de discagem aí ele discar “201” e a ligação é completada.

A evidente vantagem dessa técnica é que a telefonista fica mais livre pois não precisa se envolver nas ligações entre ramais de uma localidade para outra. A desvantagem é que é necessário um conversor FXS/FXO para cada porta. Além disso, como a discagem é direta, é preciso ter uma porta FXO para cada unidade destinatária diferente. Isso significa que os custos de aquisição de equipamentos pode ficar muito alto. Outra desvantagem é que a reconfiguração da rede caso uma localidade seja adicionada ou removida é um trabalho bem grande.

### ***Entra o servidor SIP***

Quando a rede fica muito complexa a melhor coisa a fazer é usar um servidor SIP para administrar os números de telefone VoIP e associá-los a números de telefone/ramais convencionais. O servidor SIP funciona como um simples “catálogo” telefônico on-line. Cada telefone VoIP, ao ser ativado e se conectar a rede, informa ao servidor SIP o seu endereço dentro da rede. Esse endereço é composto do IP público da rede, a porta TCP/UDP de acesso e eventualmente o IP reservado, caso o telefone VoIP esteja numa rede fazendo NAT. Os ramais convencionais dos PABX's são associados a números VoIP que ficarão armazenados nos gateways aos quais os PABX's serão ligados. Esses gateways tem portas FXO embutidas, não precisam de conversores. Assim, quando alguém liga de um número VoIP para outro número, seja ele VoIP ou não, o servidor SIP pesquisa sua tabela e informa ao iniciador da chamada qual é o IP público/reservado/porta que deve ser acionado. O aparelho VoIP do chamador então se conecta ao gateway do destinatário da chamada que se conecta ao PABX e discar o ramal desejado. No caso do destinatário ser outro telefone VoIP a conexão é estabelecida diretamente entre os aparelhos.

Como se vê, essa é a solução mais interessante em termos de funcionalidades no entanto ela requer o servidor SIP e gateways mais poderosos. Por outro lado, a programação das centrais é virtualmente abolida. Pode-se inclusive programar apenas os gateways e o SIP de forma muito mais próxima ao que o pessoal acostumado com redes locais do que a programação confusa de PABX's. É possível inclusive estabelecer tomadas de troncos de linhas de outras localidades. Por exemplo, quando alguém discar um certo número

VoIP tomará um tronco de linha de saída de um PABX de outra localidade para fazer ligações locais.