



IPS Instituto
Politécnico de Setúbal
Escola Superior de
Tecnologia de Setúbal

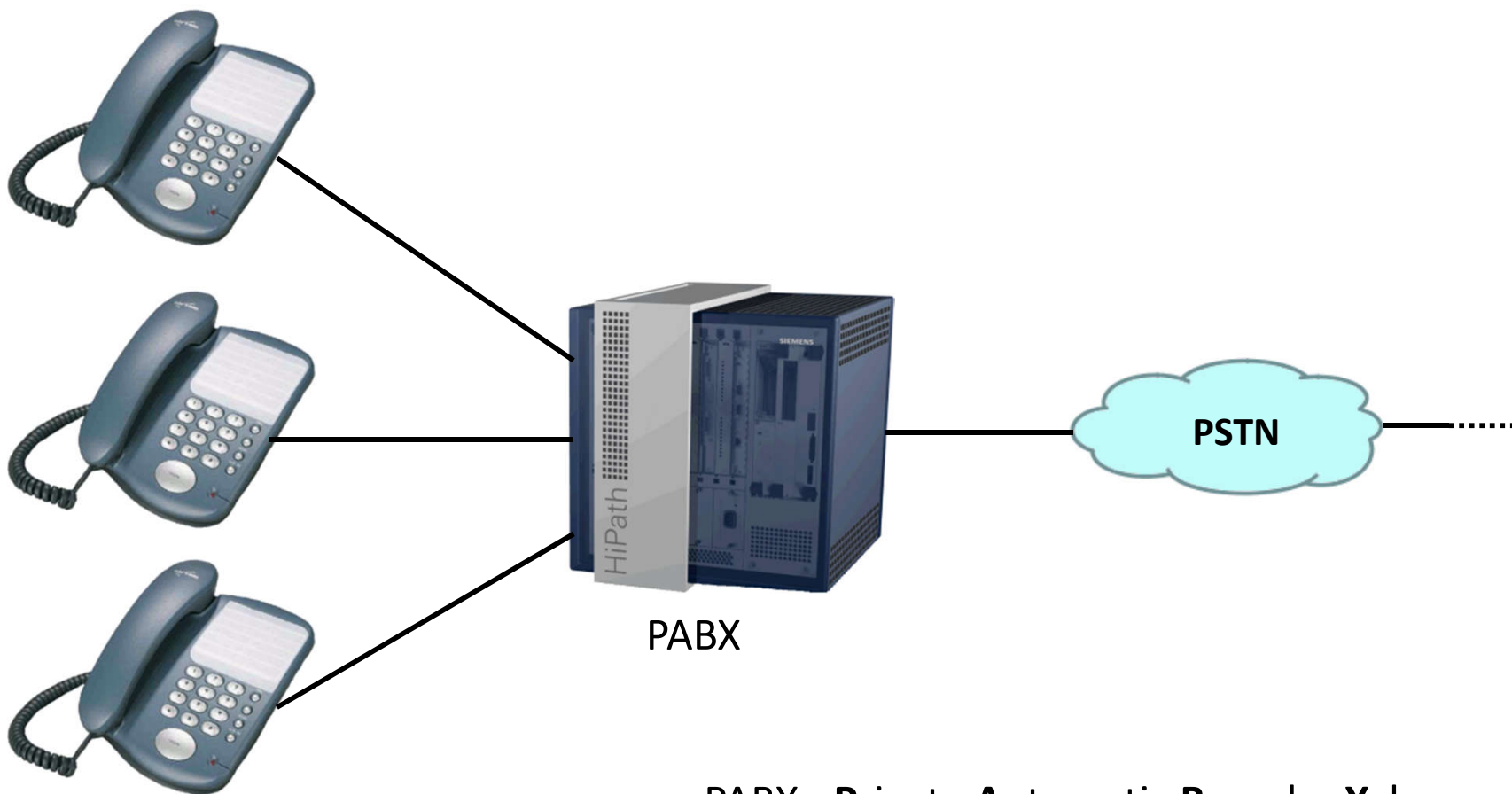


Fundamentos e Configuração de Telefones VoIP

Jorge Martins, Manuel Ferreira e Luísa Caeiro

ESTSetúbal (v7)

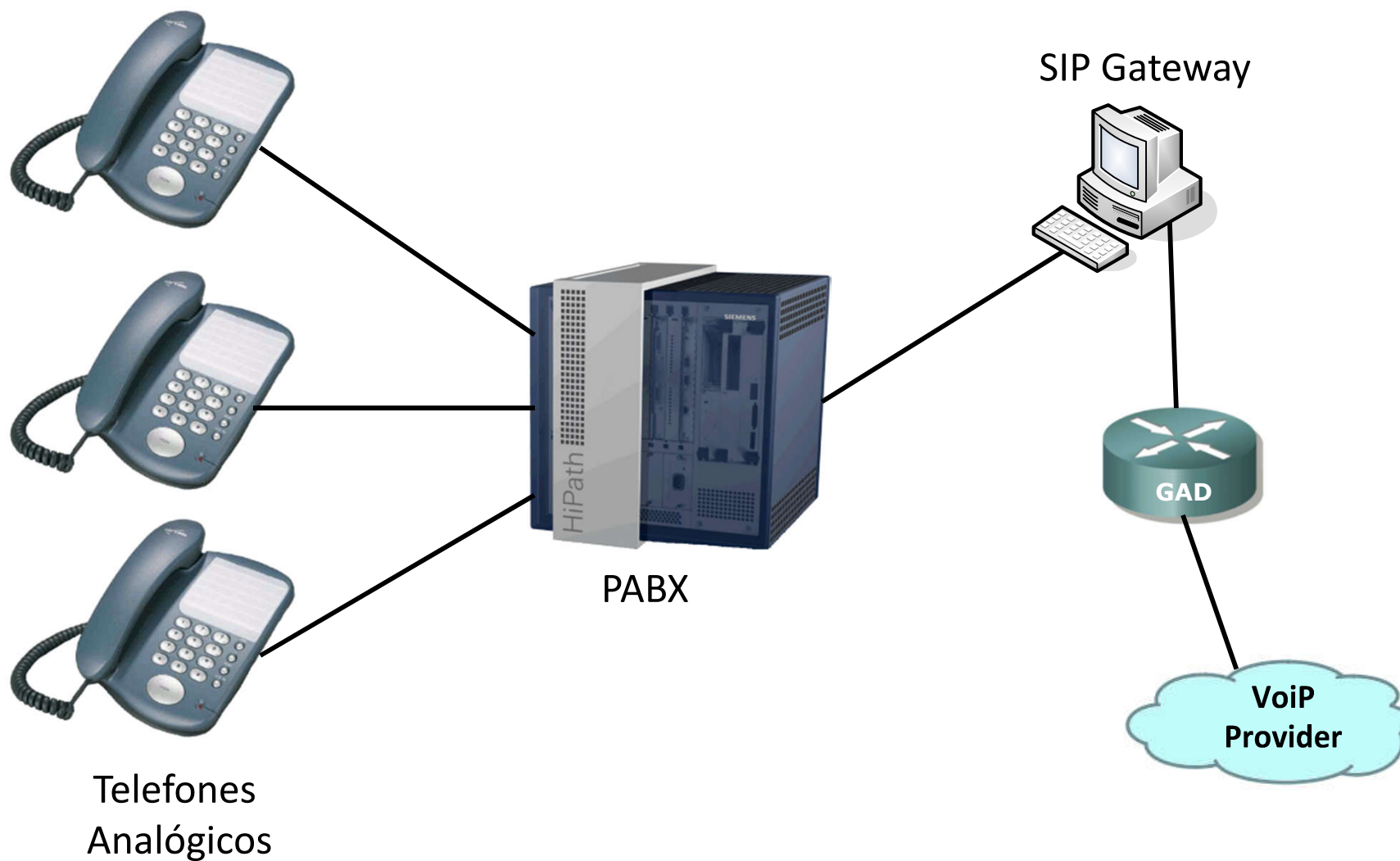
Centrais Telefónicas Tradicionais



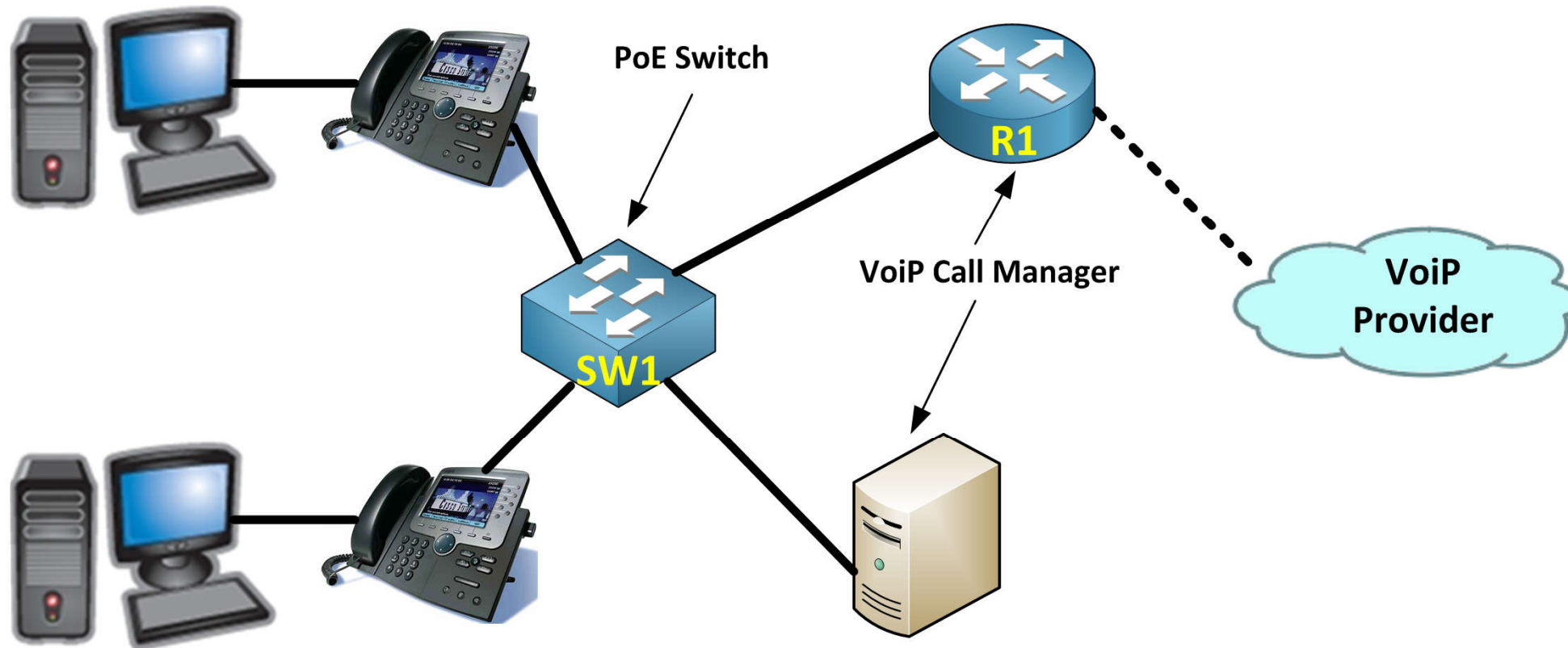
Telefones
Analógicos

PABX - **P**riate **A**utomatic **B**ranch **eX**change

Centrais Telefónicas com saída VoIP



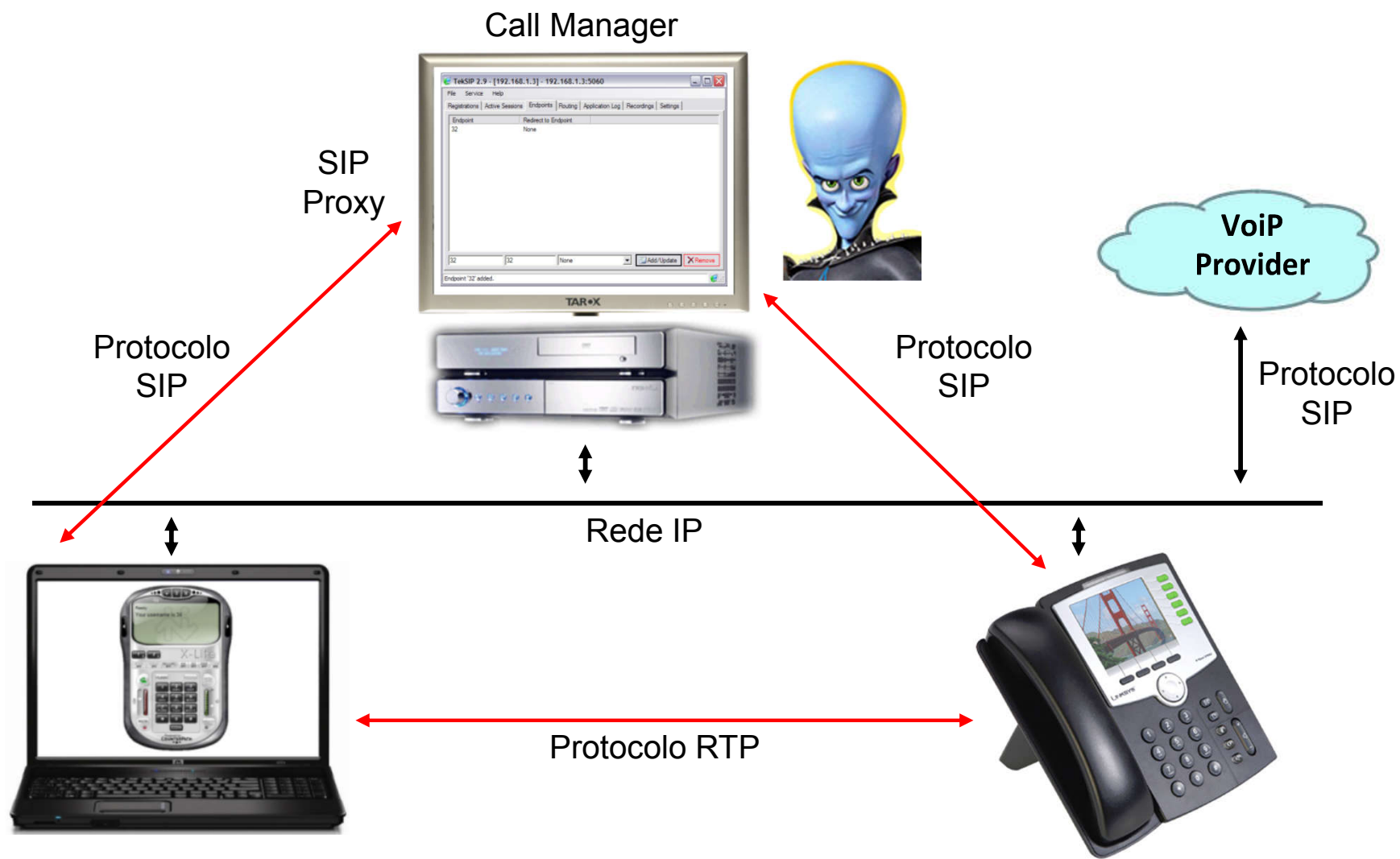
Topologia Simplificada de uma Rede de Telefones VoIP



Mercado IP-PBX versus PBX Tradicionais na Europa



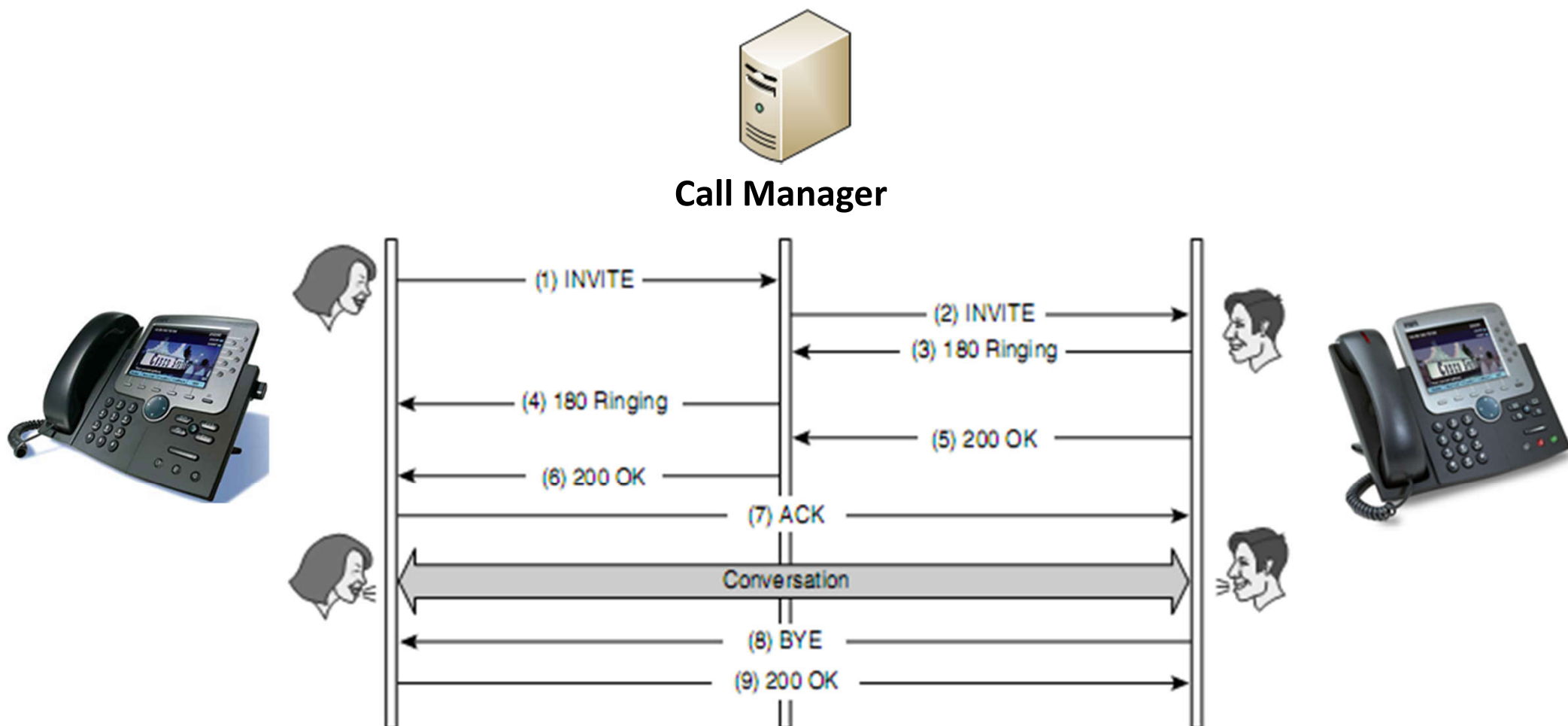
Protocolos numa Rede de Telefones VoIP



Session Initiation Protocol (SIP)

- Protocolo utilizado na sinalização (início e término) de chamadas telefónica VoIP
- Norma IETF RFC 3261 (Junho de 2002)
- Protocolo de nível de aplicação; funciona sobre UDP ou TCP (porto 5060)
- Protocolo de mensagens tipo texto
- Incorpora diversos elementos vindos dos protocolos HTTP e SMTP
- Utiliza as mensagens: REGISTER, INVITE, CANCEL, BYE, OPTIONS, RINGING, OK e ACK

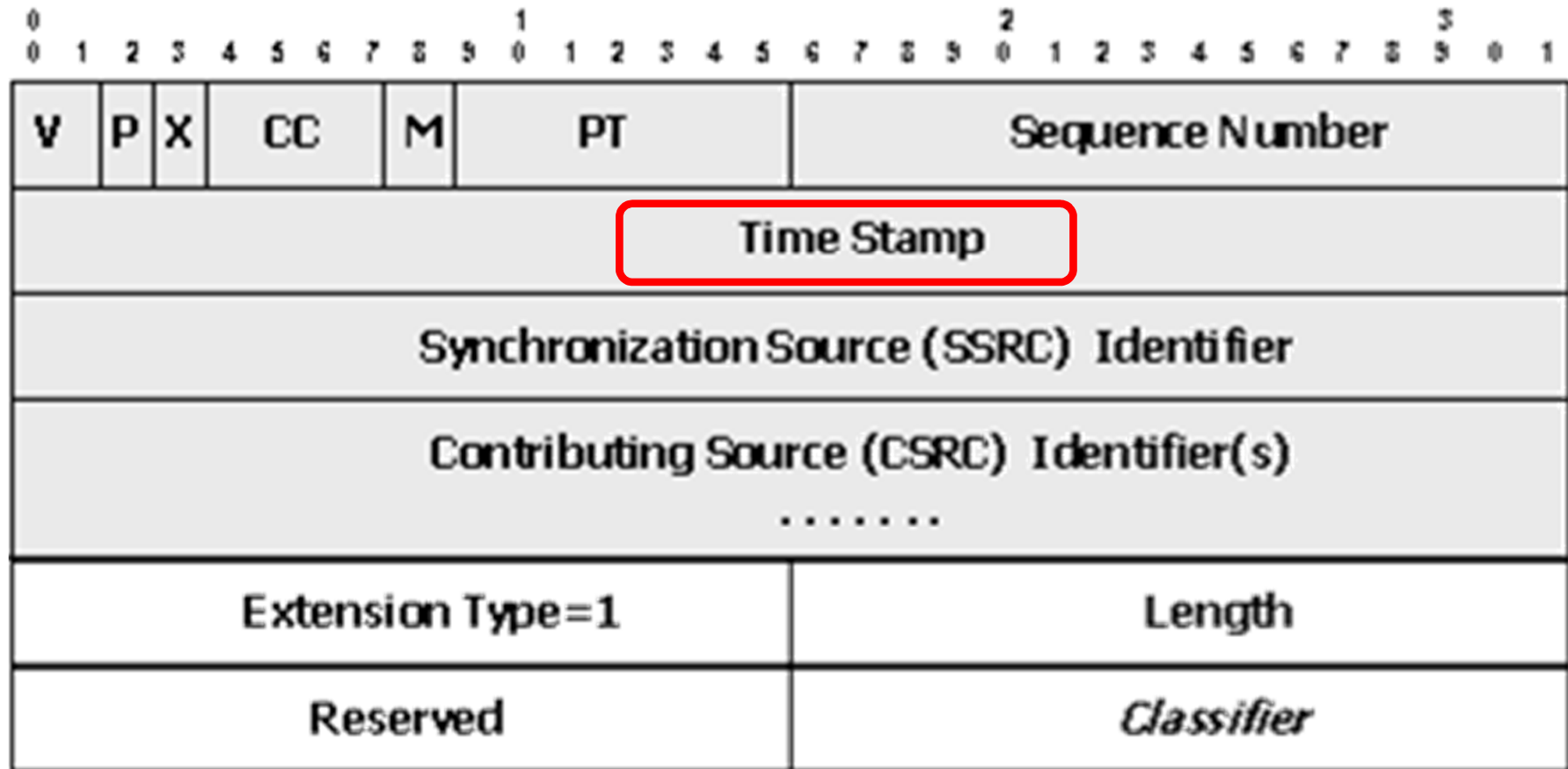
Estabelecimento de uma Ligação VoIP



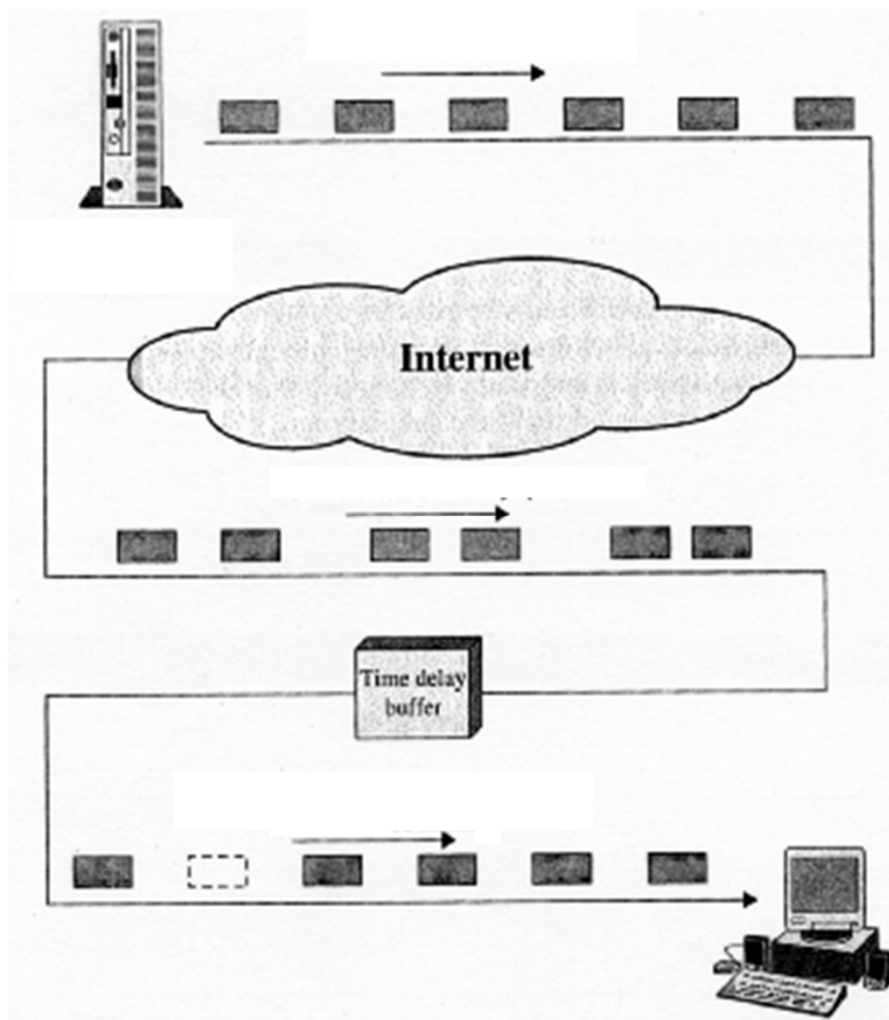
Real-Time Transport Protocol (RTP)

- Protocolo desenhado para o transmissão ponto-a-ponto de áudio e vídeo sobre IP
- Norma IETF RFC 3550 (Julho de 2003)
- Utiliza o protocolo de transporte UDP
- É utilizado em conjunto com o protocolo RTP Control Protocol (RTCP), sendo este utilizado para monitorar a qualidade de serviço da transmissão.
- A informação do protocolo RTCP pode ser utilizada para configurar dinamicamente os codificadores (*codecs*);
- Protocolo desenhado para eliminar o efeito do *jitter*
- Ritmo típico de envio de pacotes para aplicações de áudio: 160 bytes a cada 20 ms (codec G.711 PCM)

Cabeçalho do Protocolo RTP



Mecanismo de Compensação do *Jitter* do Protocolo RTP



Medição do Atraso e *Jitter* com o Wireshark

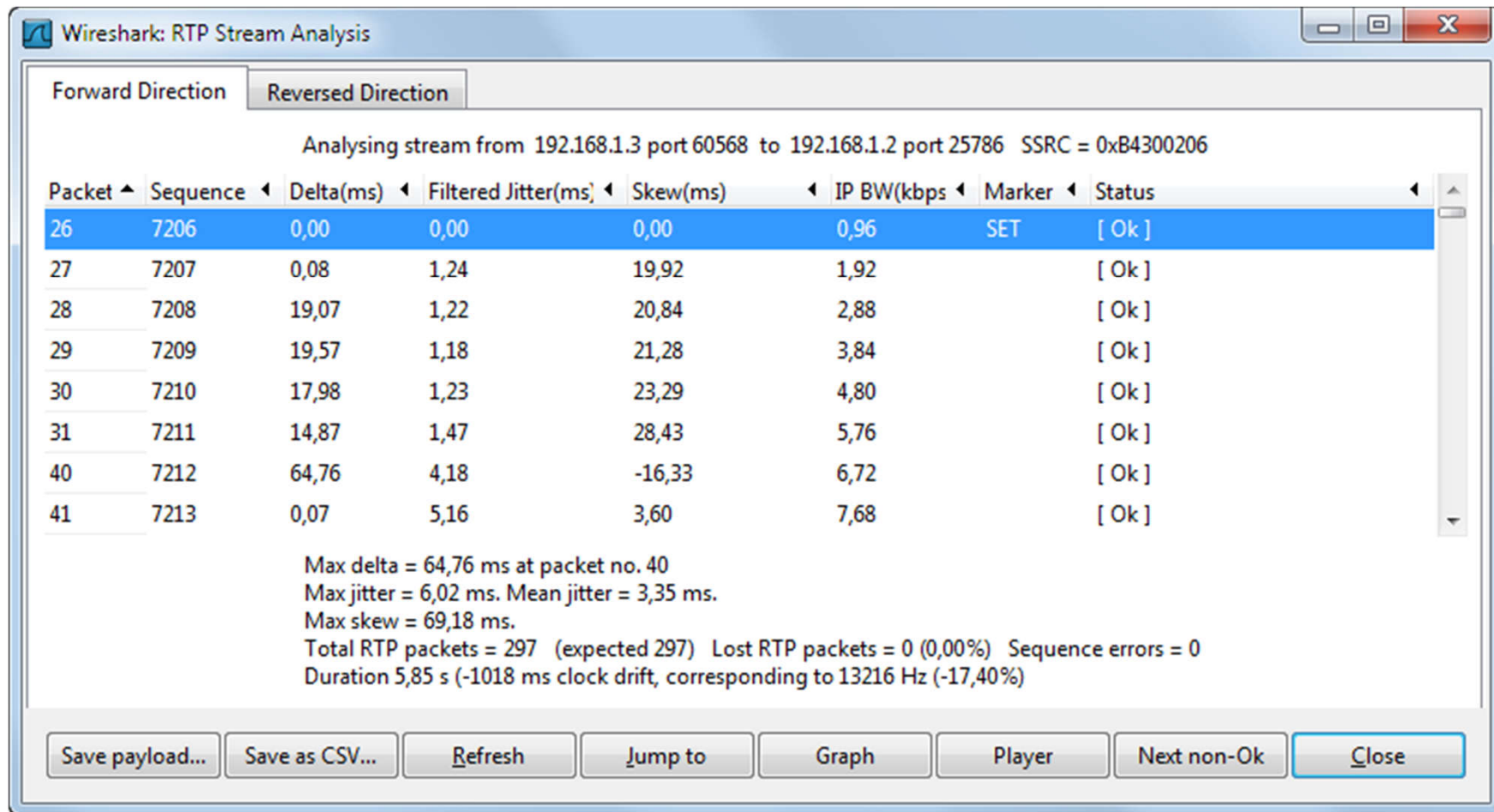
The image shows a Wireshark capture of a VoIP call. The filter is set to 'rtp'. The packet list shows several RTP packets. The selected packet (No. 26) is expanded, showing the following details:

- Frame 26: 134 bytes on wire (1072 bits), 134 bytes captured (1072 bits)
- Ethernet II, Src: Gateway2_7c:66:fc (00:e0:b8:7c:66:fc), Dst: 3com_9d:82:20 (00:50:04:9d:82:20)
- Internet Protocol, Src: 192.168.1.3 (192.168.1.3), Dst: 192.168.1.2 (192.168.1.2)
- User Datagram Protocol, Src Port: 60568 (60568), Dst Port: 25786 (25786)
- Real-Time Transport Protocol
 - [Stream setup by SDP (frame 23)]
 - 10.. = Version: RFC 1889 Version (2)
 - ..0. = Padding: False
 - ...0 = Extension: False
 - 0000 = Contributing source identifiers count: 0
 - 1... = Marker: True
 - Payload type: DynamicRTP-Type-107 (107)
 - Sequence number: 7206
 - [Extended sequence number: 72742]
 - Timestamp: 1859900
 - Synchronization Source identifier: 0xb4300206 (3023045126)
 - Payload: fde900000069a69a69a6bae7967ae9a6996ba7dac8058...

The packet bytes pane shows the raw data of the selected packet, with the payload highlighted in blue.

Medição do Atraso e *Jitter* com o Wireshark

Telephony → RTP → Stream Analysis



Qualidade de Serviço (QoS) Requerida

Atraso na linha

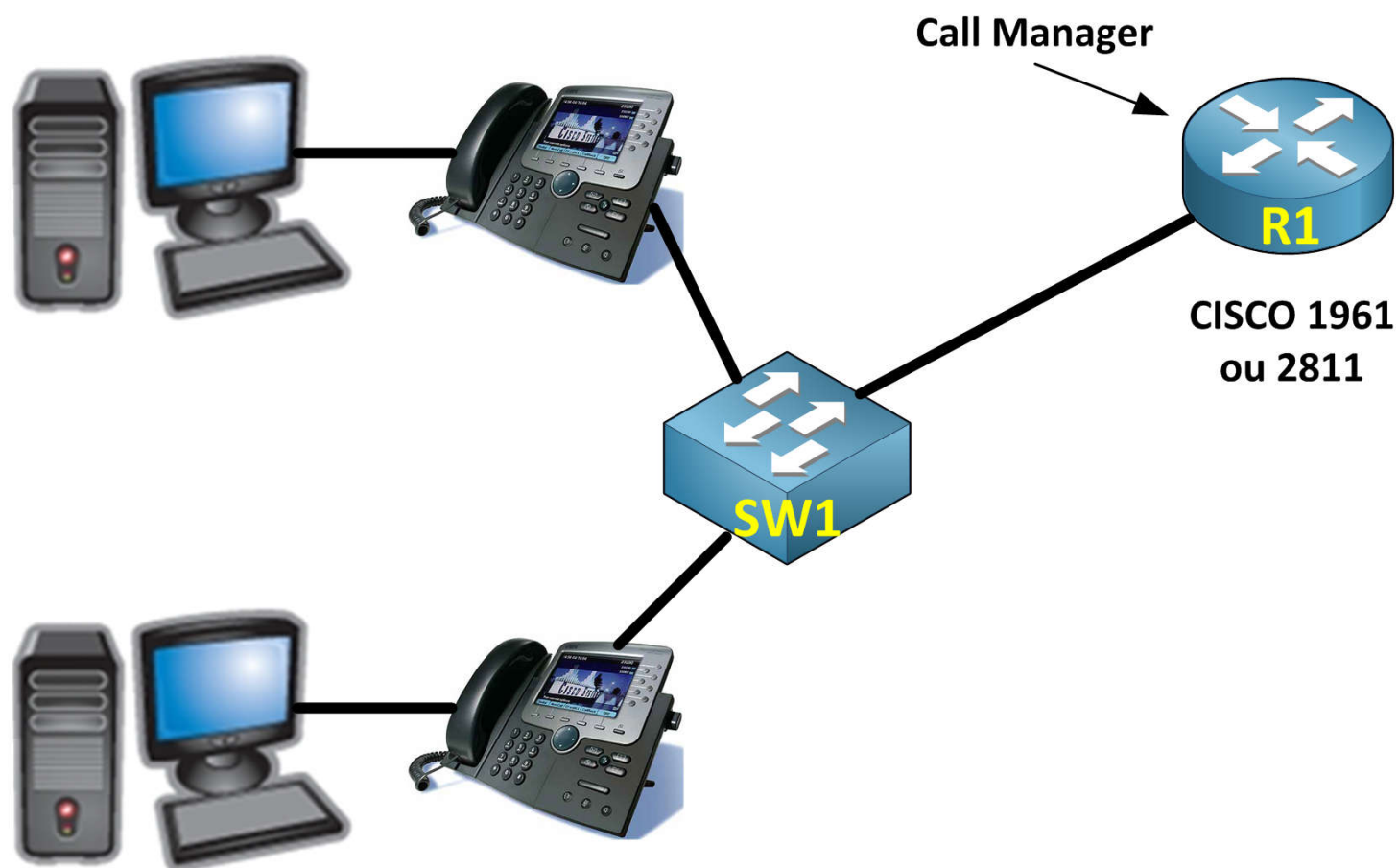


Jitter



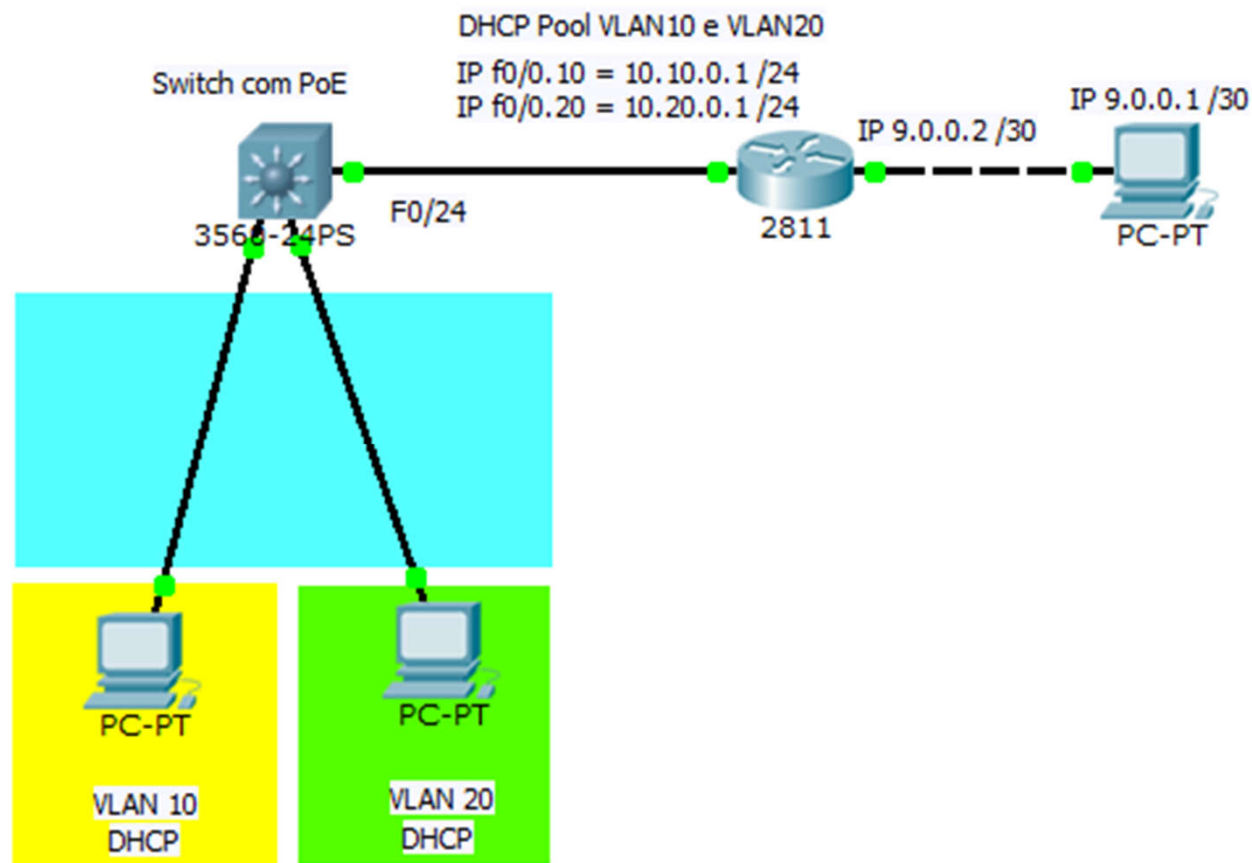
Configuração e Teste do Ambiente VoIP *Call Manager Express da CISCO*

Topologia da Rede



Configuração e Teste do Ambiente VoIP Call Manager Express da CISCO

Rede Base



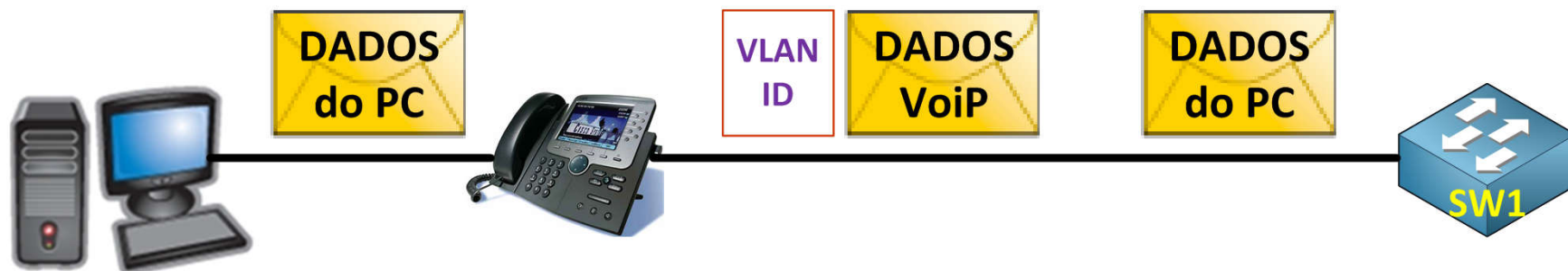
As VLANs de trabalho 10 e 20 estão configuradas e operacionais

Configuração e Teste do Ambiente VoIP Call Manager Express da CISCO

Vai-se começar por configurar as portas do(s) Switch(s) de Acesso onde vão ser ligados telefones:

```
Sw1 (config) # interface range f0/1 - 23  
Sw1 (config-if-range) # switchport voice vlan 50
```

Depois deste comando as portas dos Switchs esperam receber pacotes de dados (dos PC's), sem etiqueta de VLAN, e pacotes dos telefones VoIP com a etiqueta da VLAN 50.



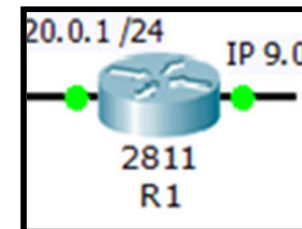
Caso o telefone seja desligado, o PC continua a funcionar normalmente.

Configuração e Teste do Ambiente VoIP *Call Manager Express da CISCO*

O Router deve ser configurado com a subinterface para a VLAN 50 e com um servidor de DHCP para fornecer de forma automática, a configuração IP dos telefones:

```
R1(config)# interface f0/0.50
R1(config-subif)# encapsulation dot1Q 50
R1(config-subif)# ip address 10.50.0.1 255.255.255.0
R1(dhcp-config)# exit

R1(config)# ip dhcp excluded-address 10.50.0.1 10.50.0.9
R1(config)# ip dhcp pool IP-POOL-VOICE
R1(dhcp-config)# network 10.50.0.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)# default-router 10.50.0.1
! Endereço IP do Call Manager e TFTP Firmware Server
R1(dhcp-config)# option 150 ip 10.50.0.1
```



Configuração e Teste do Ambiente VoIP Call Manager Express da CISCO

Em seguida deve-se ligar o serviço de telefonia VoIP no Router:

```
R1 (config) # telephony-service
```

! O número máximo de telefones depende do modelo do Router

```
R1 (config-telephony) # max-ephones 20
```

! O número máximo de números de extensão depende do modelo do Router

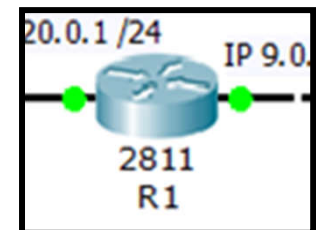
```
R1 (config-telephony) # max-dn 20
```

! Endereço ip e porto utilizazados

```
R1 (config-telephony) # ip source-address 10.50.0.1 port 2000
```

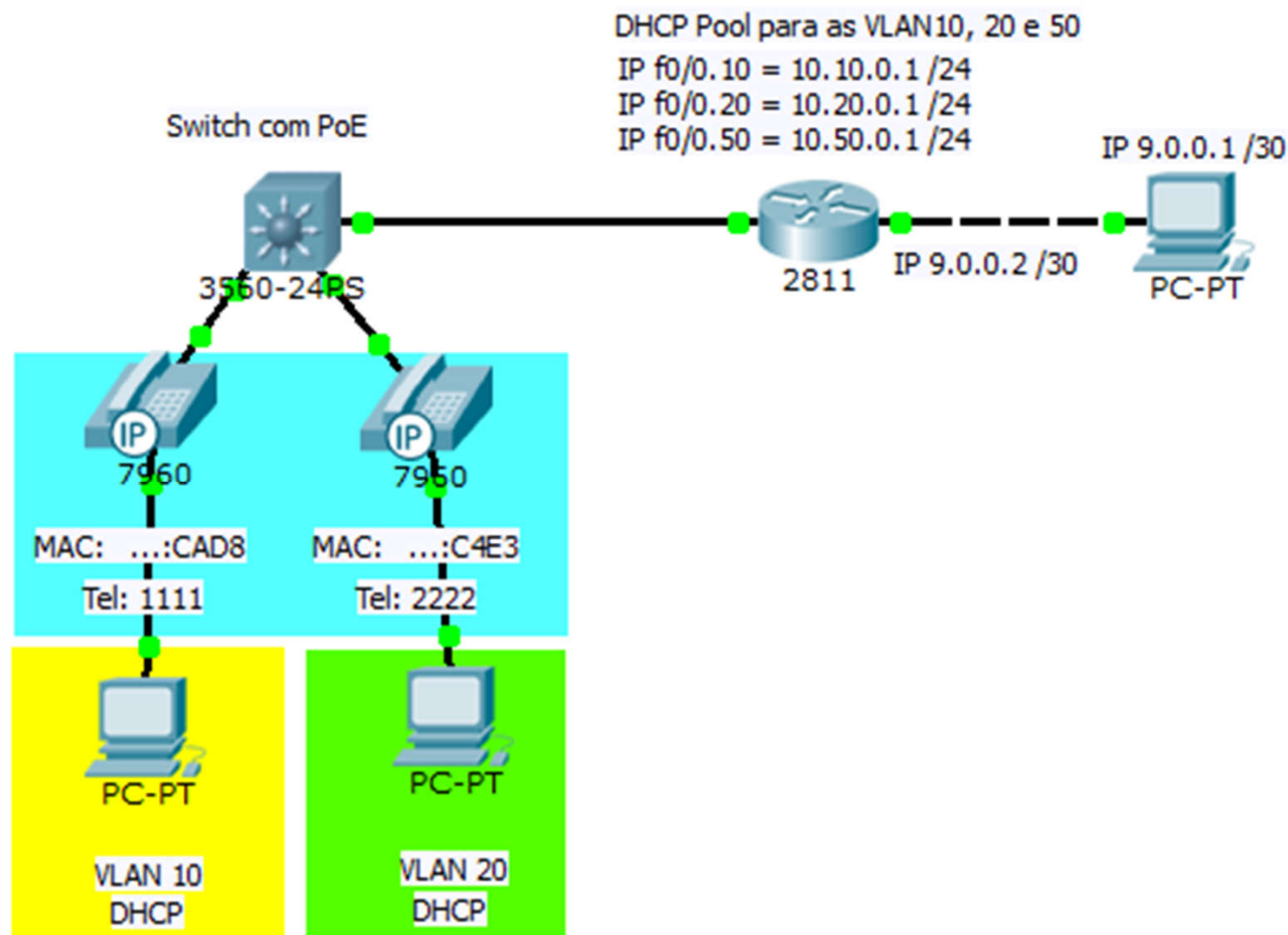
! Atribuição automática de números e-phone aos telefones (não é a extensão!)

```
R1 (config-telephony) # auto assign 1 to 20
```



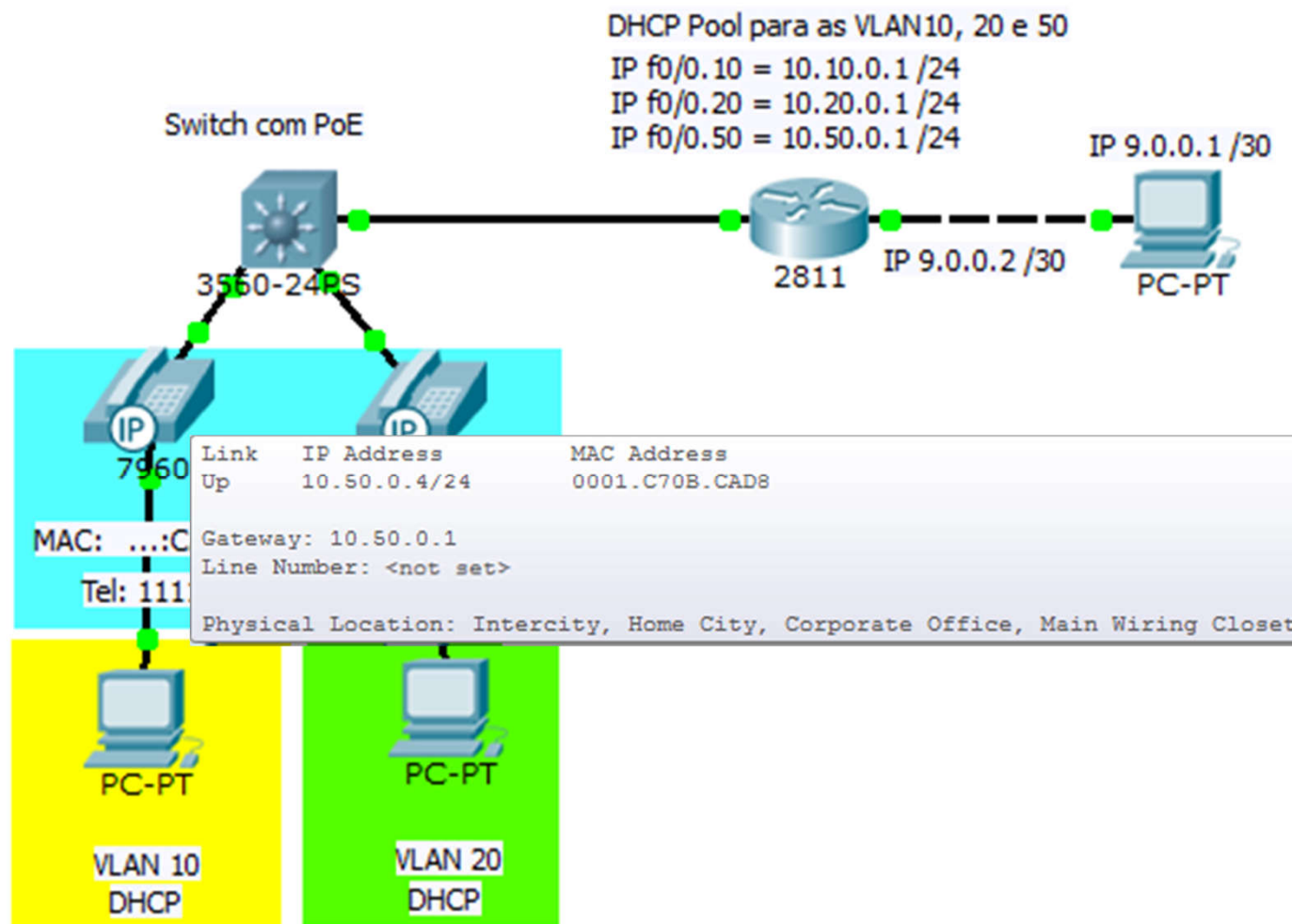
Configuração e Teste do Ambiente VoIP Call Manager Express da CISCO

Rede com os Telefones VoIP CISCO 7960



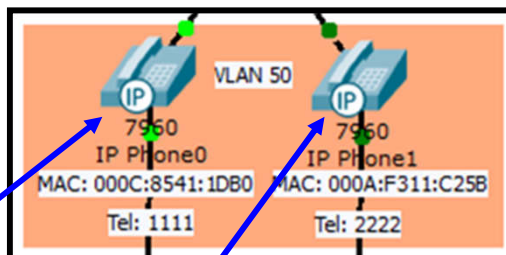
Configuração e Teste do Ambiente VoIP Call Manager Express da CISCO

Os telefones devem adquirir endereço IP



Configuração e Teste do Ambiente VoIP Call Manager Express da CISCO

O Router deve ver os 2 telefones (e-phones)



R1# **show ephone**

ephone-1 Mac:**000C.8541.1DB0** TCP socket:[1] activeLine:1 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:1 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:0.0.0.0 0 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn CH1 DOWN

ephone-2 Mac:**000A.F311.C25B** TCP socket:[1] activeLine:1 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:1 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:0.0.0.0 0 keepalive 43 max_line 2
button 1: dn CH1 DOWN

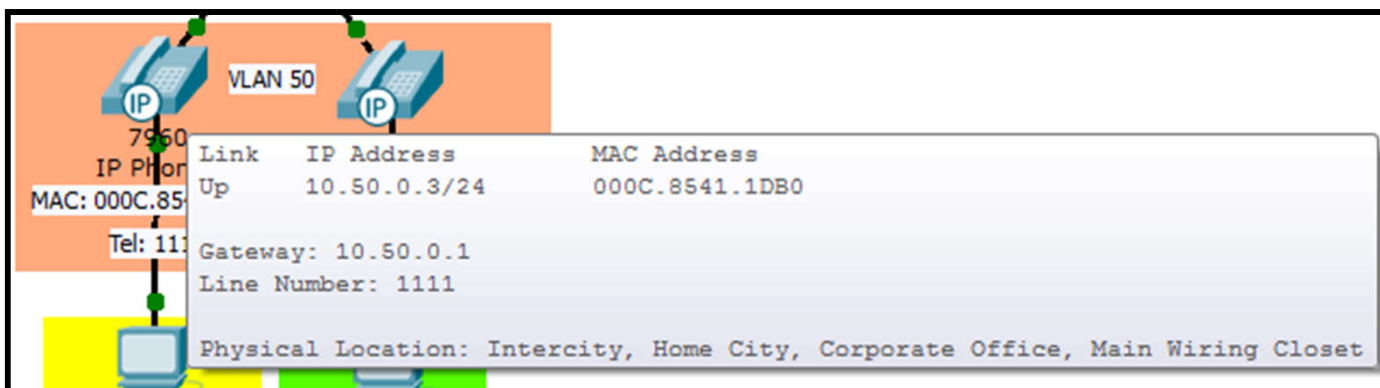
Esta associação número e-phone ao endereço MAC é permanente!

Configuração e Teste do Ambiente VoIP Call Manager Express da CISCO

Associação do número de extensão ao número e-phone

```
R1 (config) # ephone-dn 1
R1 (config-ephone-dn) # number 1111
R1 (config-ephone-dn) # ephone 1
```

```
R1 (config-ephone) # ephone-dn 2
R1 (config-ephone-dn) # number 2222
R1 (config-ephone-dn) # ephone 2
```



Configuração e Teste do Ambiente VoIP *Call Manager Express da CISCO*

Teste dos Telefones

