
Sinalização de Chamadas

- **Princípios gerais**
- **Sinalização de assinante analógico**
- **Sinalização de canal associado entre comutadores**
- **Sinalização de canal comum entre comutadores**
- **Sinalização de assinante RDIS**
- **Sinalização em redes IP**

Sistemas de Telecomunicações

Mário Jorge Leitão

Intencionalmente em branco

Princípios gerais

Sinalização em redes de comutação de circuitos

Funções básicas da sinalização

- estabelecimento de chamadas
- terminação de chamadas
- suporte de serviços suplementares
- translação de números

aplicações de rede inteligente

Funções de sinalização necessárias para o estabelecimento e terminação de chamadas

Interface c/ Utilizador	Endereçamento	Gestão da linha
Aviso <ul style="list-style-type: none"> • sinal de chamar Progresso <ul style="list-style-type: none"> • tonalidade de marcar • tonalidade de chamar • tonalidade de ocupado • tonalidade de inacessível Taxação	Marcação de assinante <ul style="list-style-type: none"> • envio de dígitos Marcação entre centrais <ul style="list-style-type: none"> • envio de dígitos 	Controlo da linha (para a frente) <ul style="list-style-type: none"> • tomada de linha • libertação de linha Estado da linha (para trás) <ul style="list-style-type: none"> • resposta • ocupado • desligado

Sistemas de Telecomunicações

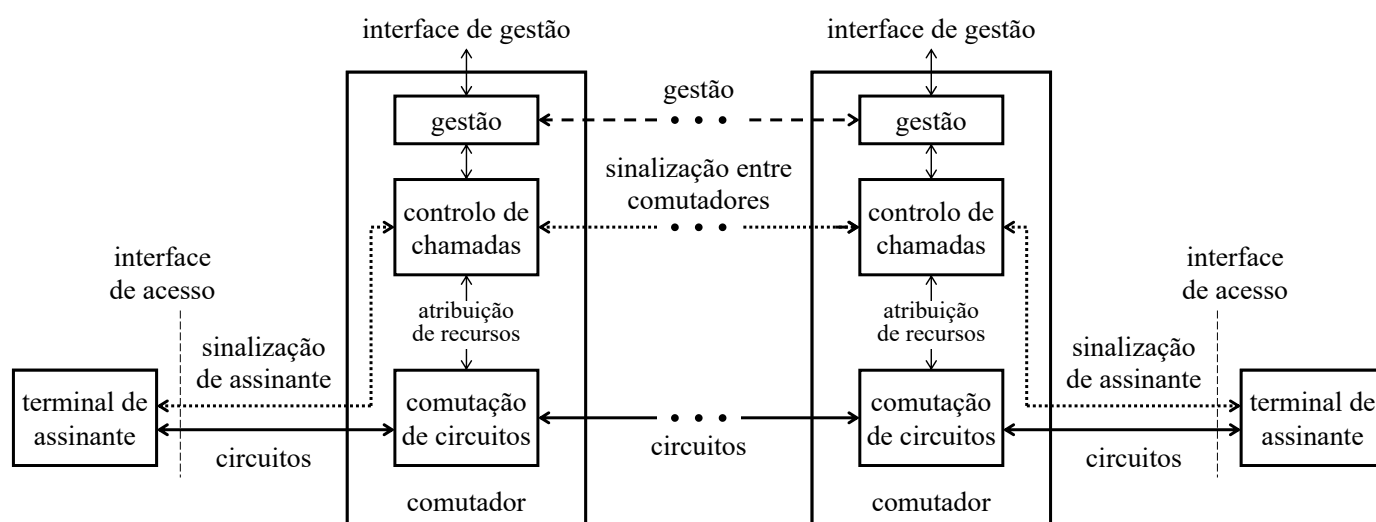
Sinalização de Chamadas

Princípios gerais

Sinalização em redes de comutação de circuitos

Áreas de sinalização

- sinalização de assinante
- sinalização entre comutadores



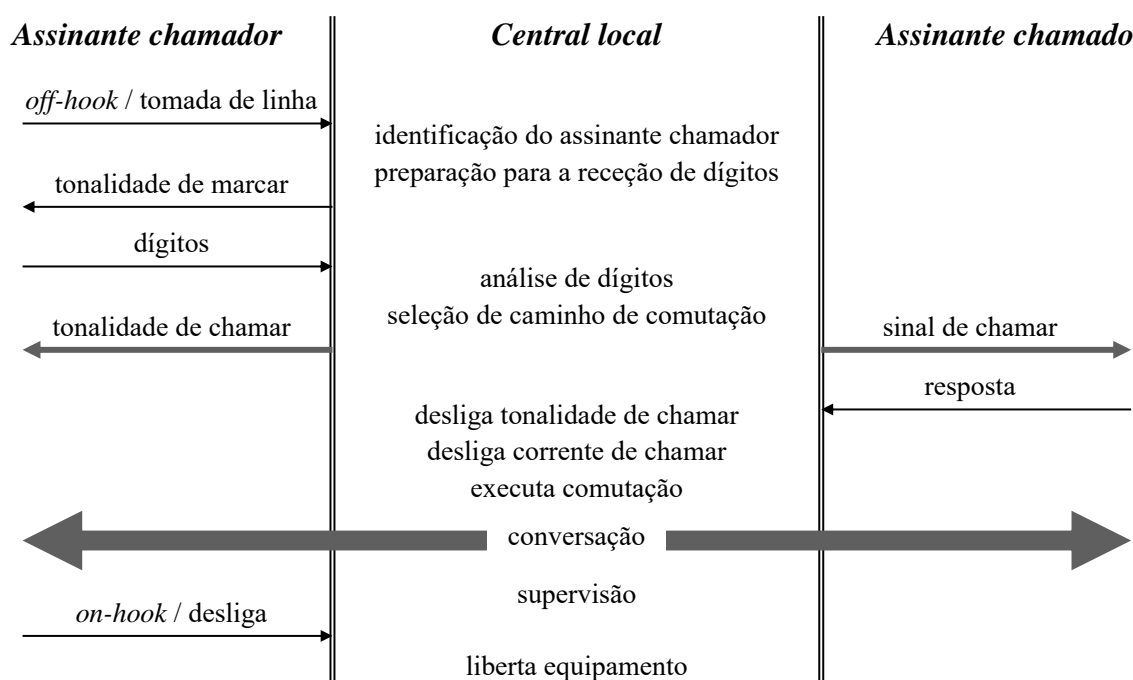
Áreas de sinalização numa rede de comutação de circuitos

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Princípios gerais

Sinalização em redes de comutação de circuitos



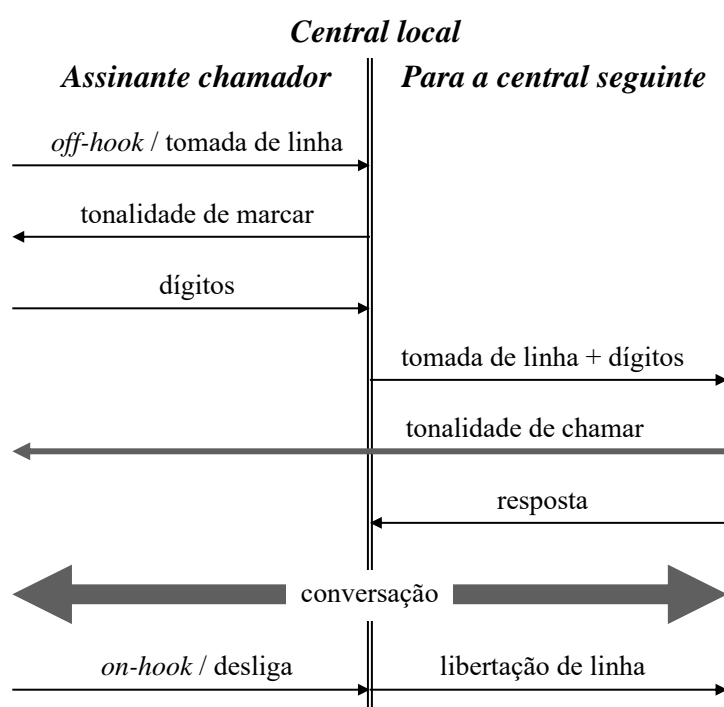
Fases de sinalização numa chamada (atravessa uma única central)

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Princípios gerais

Sinalização em redes de comutação de circuitos



Fases de sinalização numa chamada (atravessa várias centrais)

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Tipos de sistemas de sinalização em redes de comutação de circuitos

Áreas de sinalização \ Tipo de canal de sinalização	Sinalização de canal associado CAS - <i>Channel Associated Signalling</i> <i>um canal de sinalização por cada canal de comunicação</i>	Sinalização de canal comum CCS - <i>Common Channel Signalling</i> <i>um canal de sinalização para múltiplos canais de comunicação</i>
Sinalização de assinante <i>entre o assinante e a central local a que está ligado</i>	Sinalização de assinante analógico (acesso POTS) • lacete a dois fios • lacete sobre transmissão digital	Sinalização de assinante digital (acesso RDIS) <i>DSS1 - Digital Subscriber Signalling system number 1</i>
Sinalização entre comutadores <i>entre as centrais de comutação dos vários níveis</i>	Sinalização DC Sinalização AC • frequências fora da faixa • frequências dentro da faixa	Sistema de sinalização de canal comum nº7 <i>SS7 - Signalling System number 7</i>

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Princípios gerais

Plano de numeração

recomendação E.164 (ITU)

Categorias de números

– números atribuídos a áreas geográficas

permitem encaminhar chamadas

⌘———— máximo de 15 dígitos —————⌘

código do país	código de destino nacional (opcional)	número do assinante
----------------	---------------------------------------	---------------------

⌘ 1-3 dígitos ⌘

↑
indicação de rede de destino, região ou ambas

351 - X...X Portugal
33 - X...X França
1 - X...X EUA, Canada, ...

– números atribuídos a serviços globais

requerem translação

⌘———— máximo de 15 dígitos —————⌘

código do serviço	número do assinante
-------------------	---------------------

⌘ 3 dígitos ⌘

800 - X...X serviços grátis
808 - X...X serviços custos partilhados

– números atribuídos a redes

⌘———— máximo de 15 dígitos —————⌘

código de acesso	código de identificação	número do assinante
------------------	-------------------------	---------------------

⌘ 3 dígitos ⌘ 1-4 dígitos ⌘

881 - 8 - X...X Globalstar
882 - 17 - X...X Rede AT&T

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas


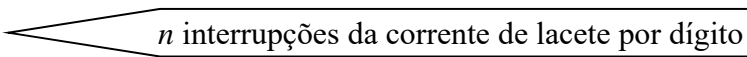

Sinalização de assinante analógico

Sinalização de lacete a dois fios

Características do sistema

- utiliza a corrente de lacete, o sinal de chamar e tonalidades na banda de voz

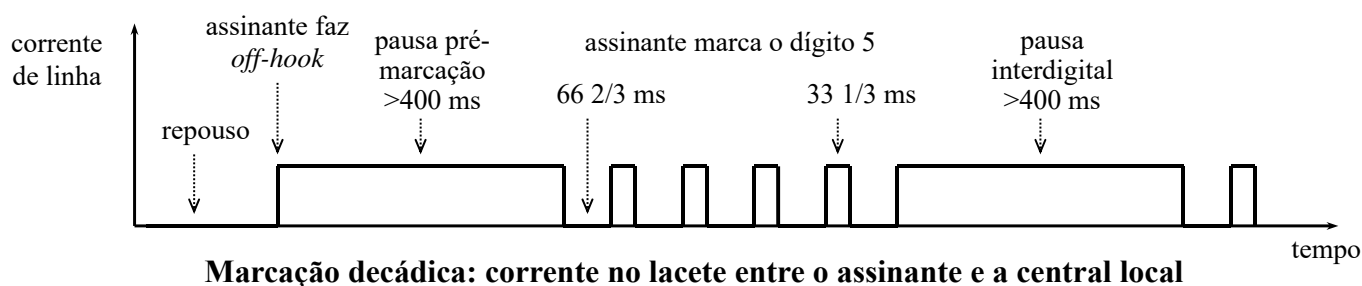
Condições de sinalização

- assinante faz *off-hook* (fora do descanso)
 - impedância de entrada do telefone passa de dezenas de $M\Omega$ para 200 a 300 Ω
 - linha de assinante é percorrida por uma corrente contínua obtida a partir da bateria na central de -48 V (mínimo 20 mA; máximo 120 mA)
- central detecta a corrente de linha e sinaliza assinante
 - tonalidade de marcar → **425 Hz contínuo** 
- assinante efetua a marcação
 - marcação decádica  n interrupções da corrente de lacete por dígito
 - marcação multifrequência  um par de frequências áudio por dígito

Sinalização de assinante analógico

Sinalização de lacete a dois fios

Condições de sinalização



grupo de frequências baixas				F_1	F_2	F_3	F_4	grupo de frequências altas			
$f_1 = 697$ Hz	$f_2 = 770$ Hz	$f_3 = 852$ Hz	$f_4 = 941$ Hz	f_1	1	2	3	A	$F_1 = 1\,209$ Hz	$F_2 = 1\,336$ Hz	$F_3 = 1\,477$ Hz
				f_2	4	5	6	B			$F_4 = 1\,633$ Hz
				f_3	7	8	9	C			
				f_4	*	0	#	D			






A B C D - funções adicionais raramente disponíveis

Marcação multifrequência: matriz de correspondência entre dígitos e pares de frequência

Sinalização de assinante analógico

Sinalização de lacete a dois fios

Condições de sinalização

- central informa assinante chamador do estado da linha do assinante chamado
 - tonalidade chamar → **425 Hz 1s / 5s** 
 - tonalidade ocupado → **425 Hz 0,5s / 0,5s** 
 - tonalidade inacessível → **425 Hz 0,2s / 0,2s** 
- central de destino informa o assinante chamado que há uma chamada de entrada
 - sinal chamar (75 Vrms) →  **25 Hz 1s / 5s** 
- assinante chamado faz *off-hook* (fora do descanso)
 - cessa a sinalização
 - inicia-se a contagem de tempo para taxaço
 - central envia impulsos de taxaço de 12 kHz, com a duração de 250 ms (caso o chamador disponha de contador de impulsos)

Sinalização de assinante analógico

Serviços suplementares

Tipos de serviços

- informação de chamada de entrada
 - identificação de número chamador
 - aviso de chamada em espera
- indicação de mensagem em espera num sistema de mensagens
- envio / receção de SMS
- notificação de taxaço

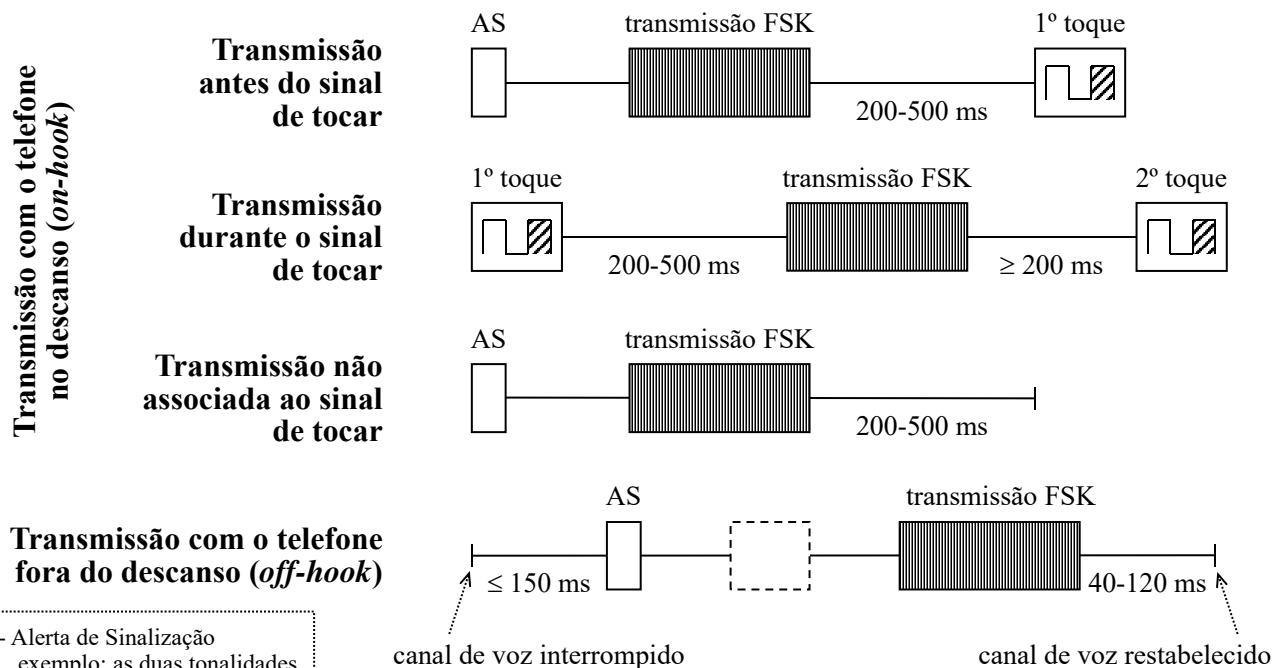
Modo de comunicação

- transmissão de dados em FSK na banda de voz
 - frequências nominais 2130 / 2750 Hz $\pm 5\%$
 - 1 200 baud assíncronos (V.23)
- informação organizada em mensagens com parâmetros específicos

Sinalização de assinante analógico

Serviços suplementares

Oportunidades de transmissão



Sistemas de Telecomunicações

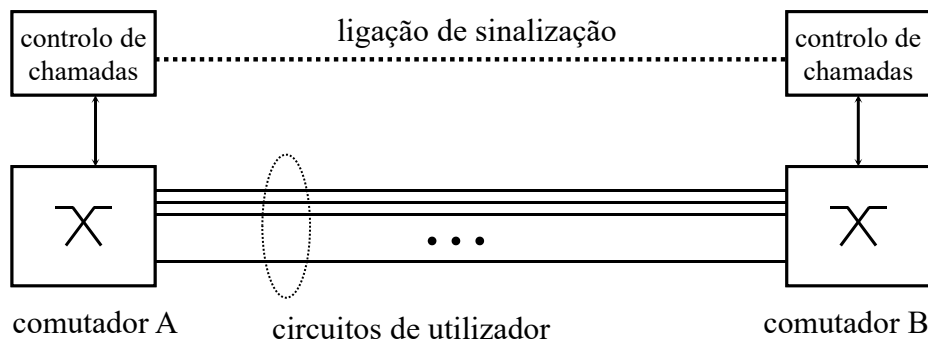
Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Princípios da sinalização por canal comum

Características do sistema

- ligações de dados bidirecionais entre entidades de sinalização
- débitos elevados, tipicamente de 64 kbit/s (superior, se necessário)
- cada ligação transporta informação relativa a um elevado número de circuitos
- troca de informação é feita sob a forma de mensagens



Ligação de sinalização por canal comum entre dois comutadores

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Princípios da sinalização por canal comum

Vantagens da SCC

- operação totalmente digital
 - mais rápida
 - mais fiável
 - mais segura
- flexibilidade das redes de dados
 - rede de sinalização com uma arquitetura de camadas
 - topologia independente da rede de transporte
- melhor aproveitamento de recursos
 - a sinalização de cada canal é esporádica
 - há elevado ganho de multiplexagem estatística
- possibilidade de troca de informação durante a chamada
- possibilidade de comunicação entre elementos sem conexão direta
 - exemplo: serviços de Rede Inteligente

Sistema de Sinalização nº 7 (SS7)
sistema universal adotado pela União
Internacional de Telecomunicações

Sinalização de canal comum entre comutadores

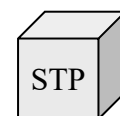
Sistema de Sinalização nº 7

• Pontos de sinalização

← nós da rede de sinalização

Tipos de pontos de sinalização

- SSP (*Service Switching Point*)
 - unidades associadas aos comutadores de circuitos
 - originam, terminam ou encaminham chamadas
- STP (*Signal Transfer Point*)
 - comutadores de pacotes
 - encaminham mensagens entre ligações de sinalização
- SCP (*Service Control Point*)
 - bases de dados com informação de serviços
 - suportam aplicações de Rede Inteligente



Pontos de sinalização identificados por um endereço de rede

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- Ligações de sinalização

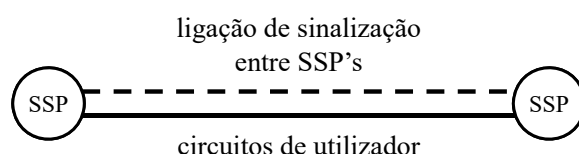
ligações entre os nós
da rede de sinalização

Tipos de ligações de sinalização

Modo associado de exploração

– ligações entre SSP's

- ligação direta entre pontos terminais de sinalização



Ligações de sinalização no modo associado de exploração

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- Ligações de sinalização

Tipos de ligações de sinalização

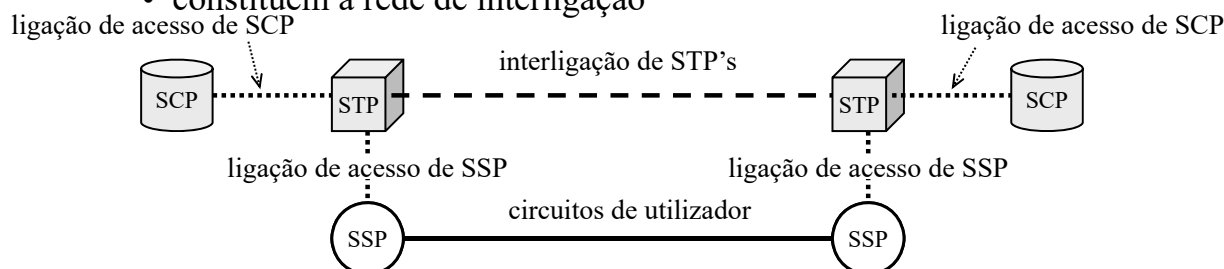
Modo não associado de exploração

– ligações de acesso de SSP's e SCP's

- permitem o acesso de SSP's e SCP's à rede de interligação baseada em STP's

– ligações entre STP's

- constituem a rede de interligação



Ligações de sinalização no modo não associado de exploração

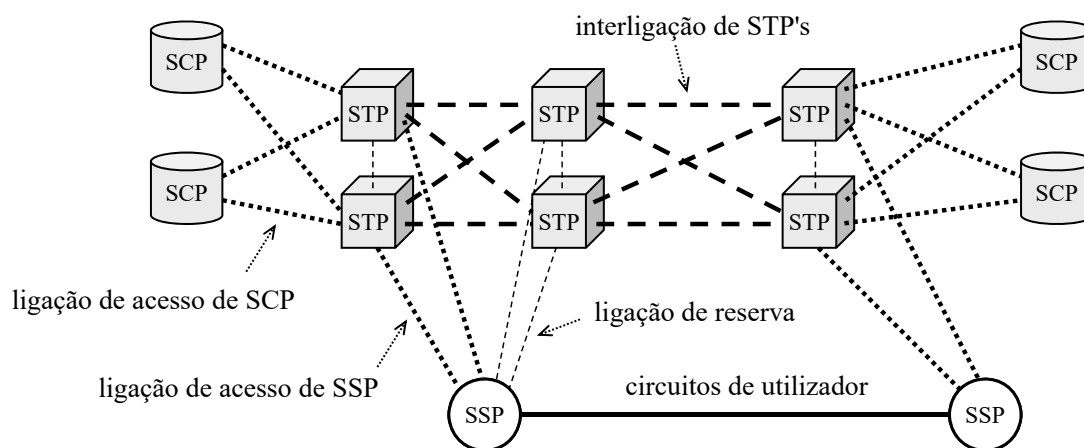
Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

• Ligações de sinalização

Redundância

- duplicação de STP's e SCP's organização em quadras
- ligações adicionais de reserva vários caminhos alternativos



Ligações de sinalização do Sistema de Sinalização nº 7

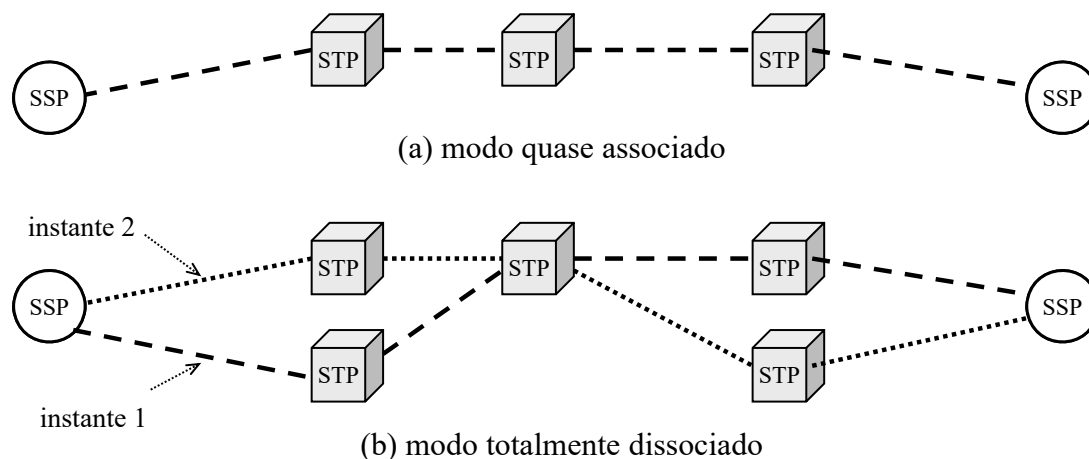
Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

• Ligações de sinalização

Exploração do modo não associado

- modo totalmente dissociado: encaminhamento dinâmico
- modo quase associado: encaminhamento pré-fixado



Modos de exploração da rede de sinalização por canal comum

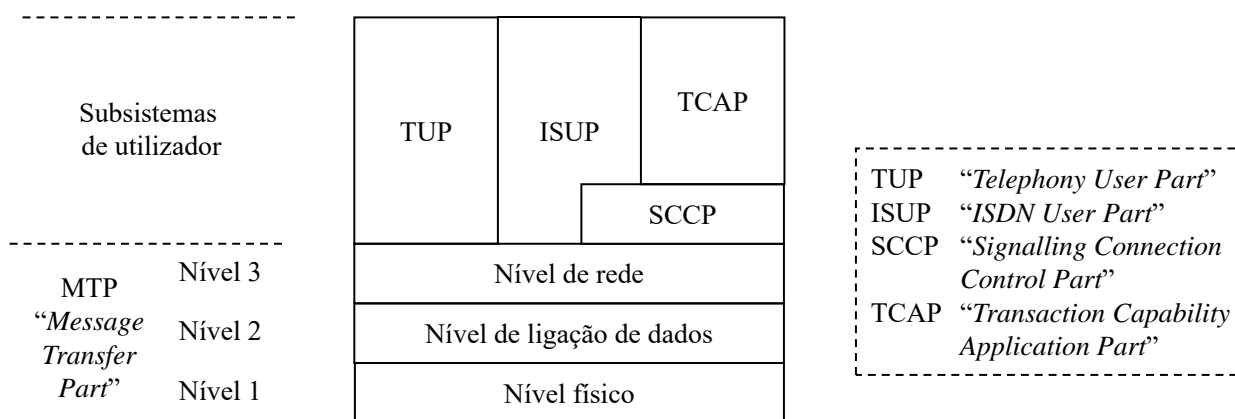
Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- Modelo de referência de camadas

Princípios

- modelo de referência com 4 níveis
- níveis inferiores correspondem aproximadamente aos níveis do modelo OSI



Modelo de referência do SS7

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- MTP - "Message Transfer Part"

Nível 1

- ligação física de dados
- suporte de transmissão
 - canal de 64 kbit/s de uma ligação E1 a 2 048 kbit/s (canal 16)
 - canal de dados dedicado
- define interfaces e ligações
 - características físicas
 - características elétricas
 - características funcionais

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- MTP - “Message Transfer Part”

Nível 2

- permite a troca fiável de unidades de sinalização entre extremos da ligação
- suporta as seguintes funções
 - inicialização da ligação
 - controlo de erros
 - controlo de fluxo
 - delimitação de unidades de sinalização
 - monitoração da taxa de erros
- tipos de unidades de sinalização (mensagens de nível 2)
 - MSU “*Message Signal Unit*”: Unidade de sinalização de mensagem
 - LSSU “*Link Status Signal Unit*”: Unidade de sinalização de estado da ligação
 - FISU “*Fill-In Signal Unit*”: Unidade de sinalização de preenchimento

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- MTP - “Message Transfer Part”

Nível 2

MSU	01111110	BSN	$\frac{B}{B}$	FSN	$\frac{B}{B}$	LI	-	SIO	mensagem de sinalização	CRC
bits	8	7	1	7	1	6	2	8	$8n, n \leq 272$	16
LSSU	Idêntico a MSU							estado da ligação	CRC	
bits								8 ou 16	16	
FISU	Idêntico a MSU							CRC		
bits								16		

BSN	<i>Backward Sequence Number</i>	Nº de sequência da última mensagem reconhecida ou Nº de sequência a partir da qual é necessário retransmitir
BIB	<i>Backward Indication Bit</i>	Estado indica conteúdo de BSN
FSN	<i>Forward Sequence Number</i>	Nº de sequência da mensagem que está a ser transmitida
FIB	<i>Forward Indication Bit</i>	Estado indica início de retransmissão
LI	<i>Length Indicator</i>	Indicador de comprimento (FISU → LI=0; LSSU → LI=1..2; MSU → LI=3..63)
SIO	<i>Service Indication Octet</i>	Indicador de rede, prioridade, tipo de serviço

Unidades de sinalização SS7

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- MTP - “Message Transfer Part”

Nível 3

- permite a entrega de mensagens no endereço de destino
- suporta as seguintes funções
 - encaminhamento de mensagens entre pontos de sinalização
 - controlo de congestionamento
- estrutura das mensagens
 - etiqueta de encaminhamento (endereço do destino e da origem)
 - código do circuito
 - tipo de mensagem
 - campos específicos de cada tipo de mensagem

	endereço destino	endereço origem	seleção da ligação	código do circuito	tipo de mensagem	conteúdo específico da mensagem
bits	14	14	4	12	8	variável

Estrutura típica das mensagens de sinalização SS7

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- TUP - “Telephony User Part”

Caracterização

- estabelece os procedimentos de estabelecimento e terminação de chamadas
- suporta apenas circuitos analógicos
- veio a ser substituído pela ISUP

- ISUP - “ISDN User Part”

Caracterização

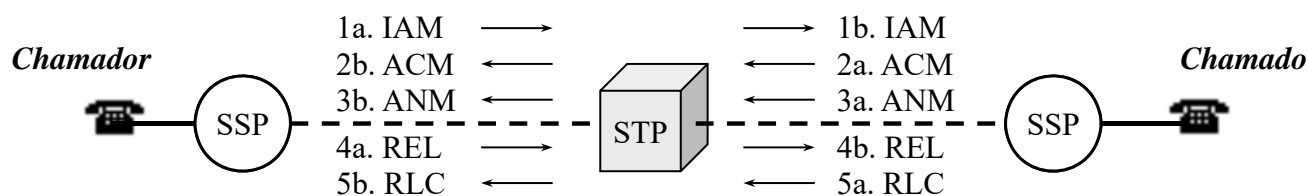
- estabelece os procedimentos de estabelecimento, gestão e terminação de chamadas
- aplicável a circuitos de voz ou dados
- utilizado para chamadas RDIS e não RDIS (ao contrário do que o nome sugere)

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- ISUP - “ISDN User Part”

Estabelecimento e terminação de chamadas



Exemplo de sinalização ISUP num procedimento de chamada entre duas centrais locais

Mensagem (*)	Função
IAM <i>Initial Address Msg</i>	Pedido de estabelecimento de uma chamada
ACM <i>Address Complete Msg</i>	Indica que a mensagem IAM atingiu o destino e que o chamado foi alertado
ANM <i>Answer Msg</i>	Indica aceitação da chamada pelo chamado
REL <i>Release Msg</i>	Indica a libertação de circuitos
RLC <i>Release Complete Msg</i>	Confirma a libertação de circuitos

(*) Indicado apenas um subconjunto de mensagens necessárias para estabelecer e terminar uma chamada simples

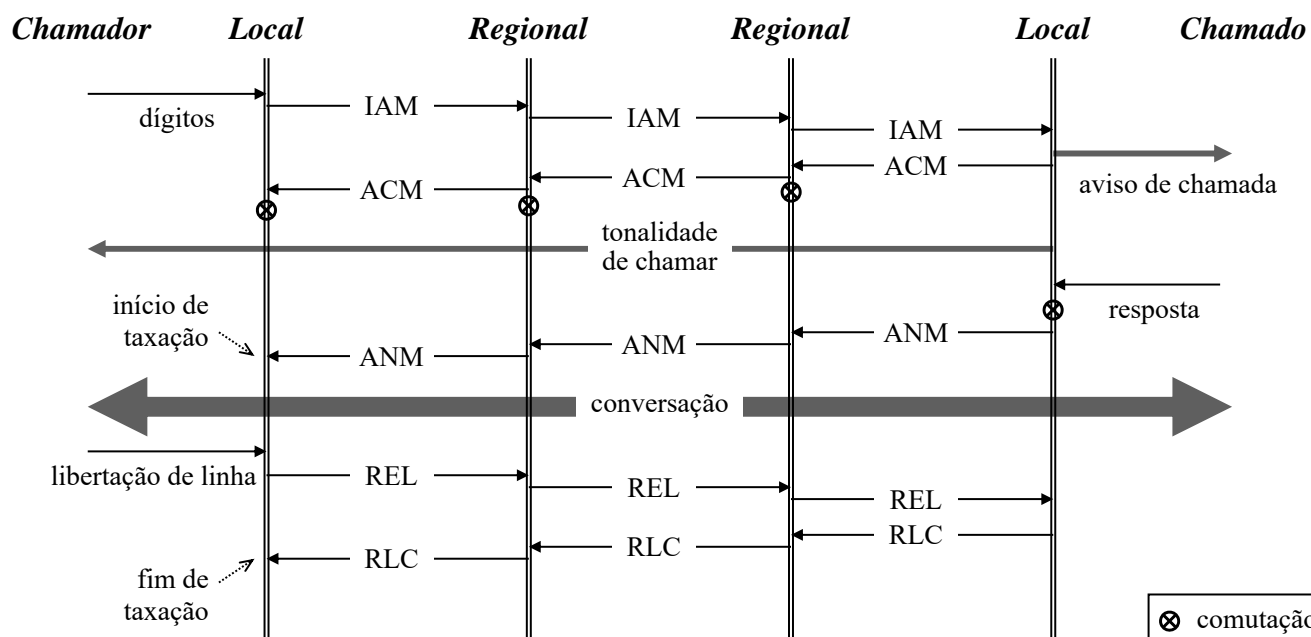
Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- ISUP - “ISDN User Part”



Exemplo de sinalização ISUP num procedimento de chamada através de várias centrais

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- SCCP “Signalling Connection Control Part”

Caracterização

- oferece extensões a MTP correspondentes a funções de nível 3 do modelo OSI
 - determina endereços de pontos de sinalização (translação de endereços)
 - assegura o encaminhamento extremo a extremo
- suporta serviços orientados e não orientados a conexões
 - fornece uma camada de transporte para serviços TCAP

- TCAP “Transaction Capability Application Part”

Caracterização

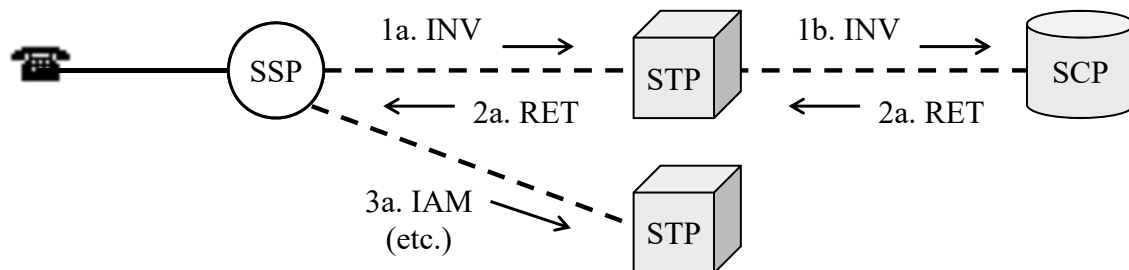
- permite a troca de dados não relacionados com o estabelecimento de circuitos
- transporta pedidos de informação e respostas entre SSP's e SCP's
- utilizado em serviços de rede inteligente

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- TCAP “Transaction Capability Application Part”

Translação de números



Exemplo de sinalização TCAP numa transação para translação de números

Mensagem	Função
INV <i>Invoke Msg</i>	Pedido de translação de dígitos marcados
RET <i>Return Result Msg</i>	Dígitos convertidos para encaminhamento

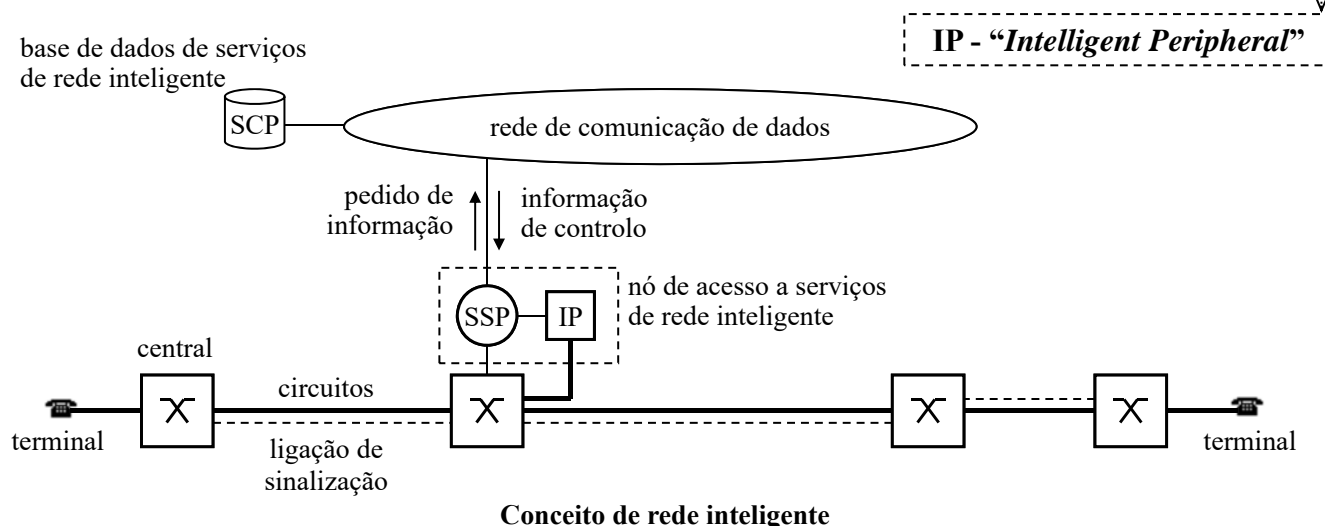
Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

• Serviços de rede inteligente

Características dos serviços de rede inteligente

- serviços avançados que requerem a translação de números para encaminhamento
- possível disponibilizar funções adicionais através de periféricos inteligentes



Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

• Serviços de rede inteligente

Exemplos de serviços de rede inteligente

Serviço	Definição e sequência de ações na rede
Número verde (800...) Número azul (808...)	Número universal, independente da localização <ul style="list-style-type: none"> • chamada encaminhada para nó de acesso a serviços de rede inteligente • consultada a base de dados e executada a translação do número • chamada reencaminhada para o novo número da rede fixa
Número portado	Número associado a um acesso transferido para outra zona ou rede <ul style="list-style-type: none"> • chamada inicialmente encaminhada para a zona / rede originária • devolvida a informação de que o número foi portado • chamada encaminhada para nó de acesso a serviços de rede inteligente • consultada a base de dados e executada a translação do número • chamada reencaminhada para o novo número
Número pessoal	Número associado a uma pessoa, possuidora de um cartão de identificação <ul style="list-style-type: none"> • terminal com o cartão inserido regista a localização numa base de dados • chamada encaminhada para nó de acesso a serviços de rede inteligente • consultada a base de dados e devolvida a localização do terminal • chamada reencaminhada para o destino físico do terminal • técnica utilizada em redes móveis

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- Serviços de rede inteligente

Exemplos de serviços de rede inteligente

Serviço	Definição e sequência de ações na rede
Centros de atendimento	Atendimento flexível personalizado (empresas, serviços de audiotexto) <ul style="list-style-type: none"> • utilizados os mecanismos de números verde, azul ou portado • encaminhamento dependente da hora do dia e do dia da semana • possível otimizar os recursos afetos ao atendimento
Reencaminhamento de chamadas / Sistemas de mensagens de voz	Redirecionamento de chamadas para destinos pré-fixados <ul style="list-style-type: none"> • chamada encaminhada para o número original • devolvida a informação de reencaminhamento ativo • chamada encaminhada para nó de acesso a serviços de rede inteligente • consultada a base de dados e executada a translação do número • chamada reencaminhada para o novo número / centro de mensagens • caso de mensagens: acesso a periférico de registo e reprodução de voz
Pagamento alternativo	Pagamento de chamadas através de um PIN <ul style="list-style-type: none"> • chamada encaminhada para nó de acesso a serviços de rede inteligente • acesso a periférico de receção de dígitos e validação de PIN • chamada reencaminhada para o número de destino

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de canal comum entre comutadores

Sistema de Sinalização nº 7

- Serviços de rede inteligente

Vantagens das redes inteligentes

- facilidade e rapidez de introdução de novos serviços
 - desnecessário alterar o software das múltiplas centrais digitais
 - serviços criados apenas num pequeno número de pontos de controlo de serviço
 - serviços disponíveis imediatamente em toda a rede
- facilidade de gestão de dados
 - integridade e consistência dos dados desde a criação até à fase de exploração
 - atualização de dados em tempo real
- serviços à medida
 - possibilidade de satisfazer requisitos específicos que podem mudar ao longo do tempo
- suporte eficiente de mobilidade em redes de rádio celular

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de assinante RDIS

Sistema DSS1 - *Digital Subscriber Signalling system number 1*

Caracterização

– sistema adotado em acessos RDIS

Mensagens de estabelecimento e terminação de chamadas

protocolo Q.931

Mensagem (*)	Função
<i>Setup</i>	Pedido de estabelecimento de uma chamada
<i>Call Proceeding</i>	Indica início do estabelecimento de chamada, e que não é requerida mais informação
<i>Alerting</i>	Indica início do alerta do utilizador chamado
<i>Connect</i>	Indica aceitação da chamada pelo utilizador chamado
<i>Connect Acknowledge</i>	Resposta a uma mensagem de <i>Connect</i> , indicando que a chamada foi ativada
<i>Disconnect</i>	Solicita o desligamento de uma chamada
<i>Release</i>	Indica a terminação de uma chamada
<i>Release Complete</i>	Confirma a terminação de uma chamada

(*) Indicado apenas um subconjunto de mensagens necessárias para estabelecer e terminar uma chamada simples

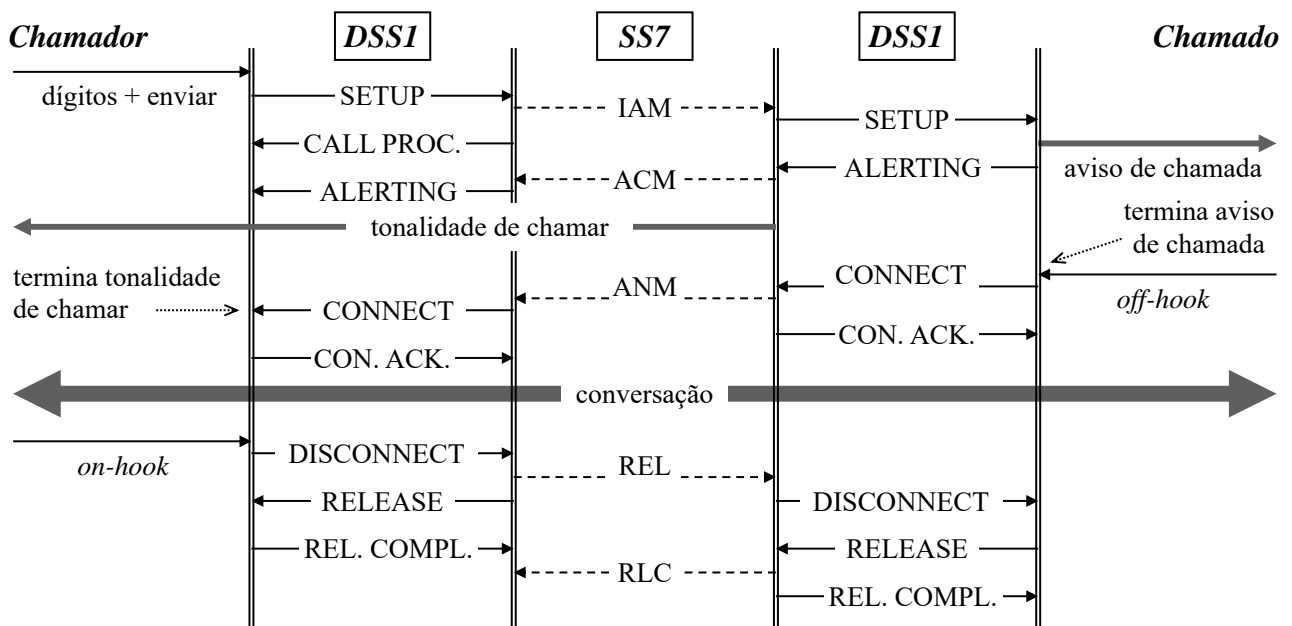
Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização de assinante RDIS

Sistema DSS1 - *Digital Subscriber Signalling system number 1*

Estabelecimento e terminação de chamadas → interoperação com SS7



Exemplo de sinalização DSS1 num procedimento de chamada com interoperação através de SS7

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolos para aplicações multimédia sobre redes IP

Protocolos ITU → H.323

- suportam comunicações multimédia (áudio, vídeo e dados) sobre redes de pacotes
- definem os componentes funcionais envolvidos
- especificam os protocolos de autenticação, permissão de acesso, sinalização de chamadas (baseada em DSS1) e controlo dos modos de comunicação
- evolução natural dos protocolos ITU, fiáveis, mas de implementação complexa

Protocolos IETF → SIP, SDP, MGCP

- competem nas mesmas aplicações do H.323
- implementação mais simples, escalável e flexível
- baseados em codificação textual (como HTTP, SMTP, etc.)
- adotados em sistemas móveis de 3ª geração suportados em IP
- previsivelmente, constituirão o suporte das redes de próxima geração

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - *Session Initiation Protocol* → IETF RFC 3261

Caracterização

- permite a criação, modificação e terminação de sessões de comunicação multimédia
- sistemas terminais precisam de outros protocolos para comunicar
 - SDP - transporta informação específica da sessão que se pretende estabelecer
 - RTP/RTCP - usado para transportar os dados multimédia e controlar a QoS
- a informação de estado residente apenas nos sistemas terminais, não na rede
 - contrasta com as soluções convencionais ITU em que a inteligência reside na rede e os terminais limitam-se a solicitar conexões
- endereços semelhantes aos de *email*
 - URI (*Uniform Resource Identifier*) → sip:utilizador@domínio
 - exemplo: sip:mleitao@fe.up.pt

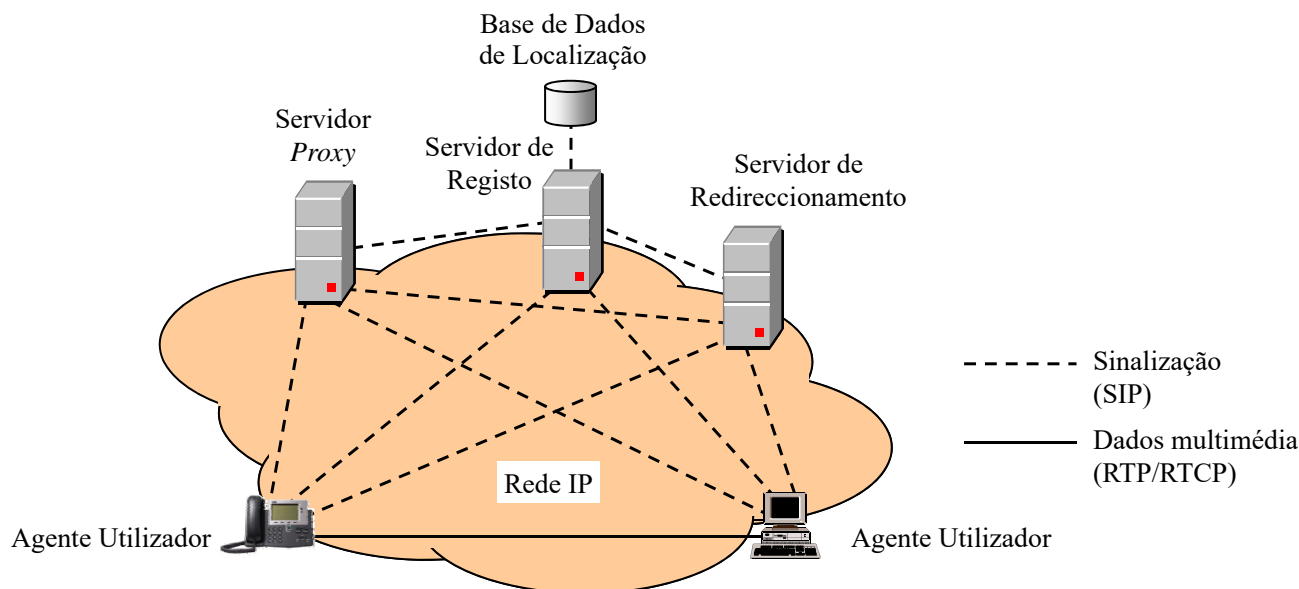
Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Arquitetura



Arquitetura SIP mostrando os elementos de rede

Sinalização em redes IP

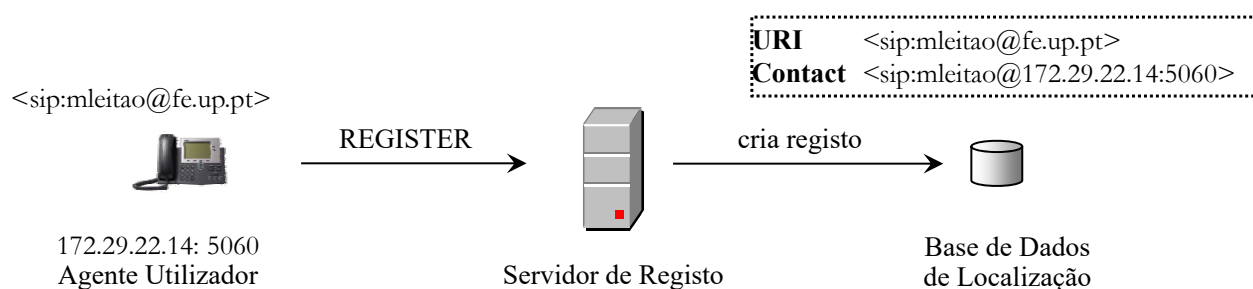
Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Elementos de rede

- Agentes Utilizadores (*User Agents*)
 - usam o SIP para se encontrarem e comunicarem entre si
 - negociam as características de uma sessão
- Servidor de Registo (*Registrar*)

essencial para o utilizador receber chamadas

 - recebe pedidos de registo de utilizadores
 - armazena a sua localização → utilizador@endereço IP:porta



Procedimento de registo de localização

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Elementos de rede

– Servidor *Proxy*

- utilizadores enviam pedidos de sessão a um servidor *Proxy*
- *Proxy* encaminha os pedidos para o *Proxy* do domínio de destino
- *Proxy* do domínio de destino consulta o Servidor de Registo
- *Proxy* do domínio de destino encaminha o pedido para o utilizador
- dois tipos de *Proxy*
 - Outbound Proxy* → envia sinalização para outros domínios
 - Inbound Proxy* → envia sinalização para o mesmo domínio
- os servidores *Proxy* e de Registo estão normalmente integrados

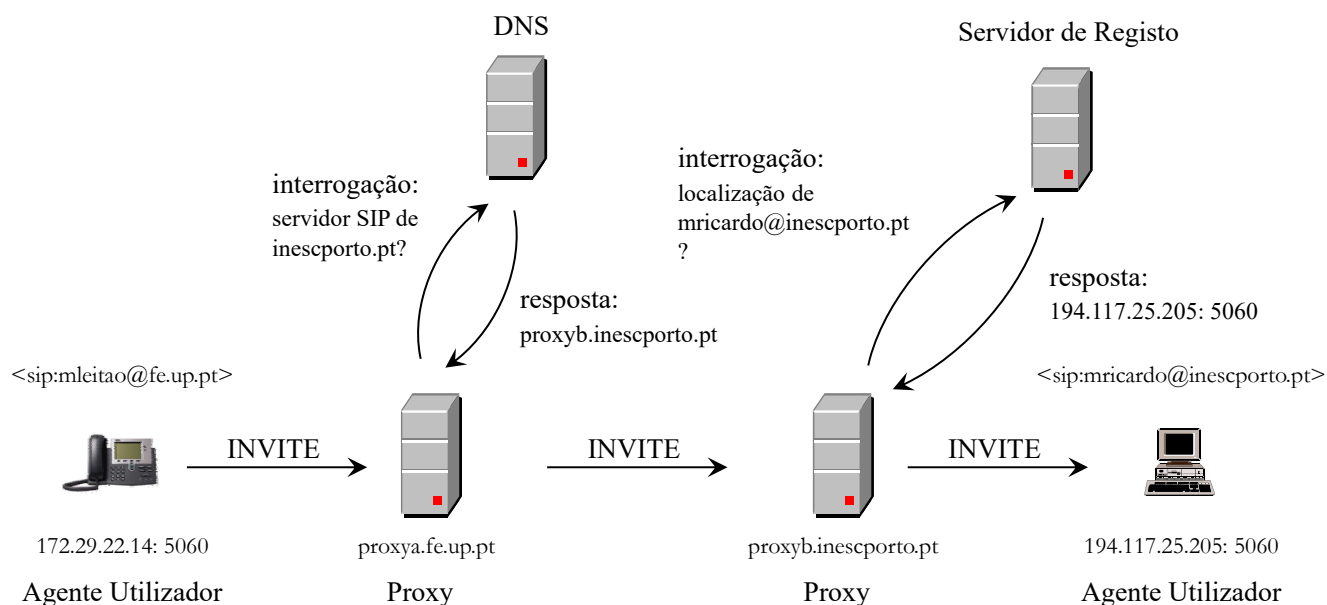
– Servidor de Redirecionamento

- recebe um pedido de sessão e responde com as localizações do destinatário
- o originário recebe a informação e envia o pedido para o destinatário

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Elementos de rede

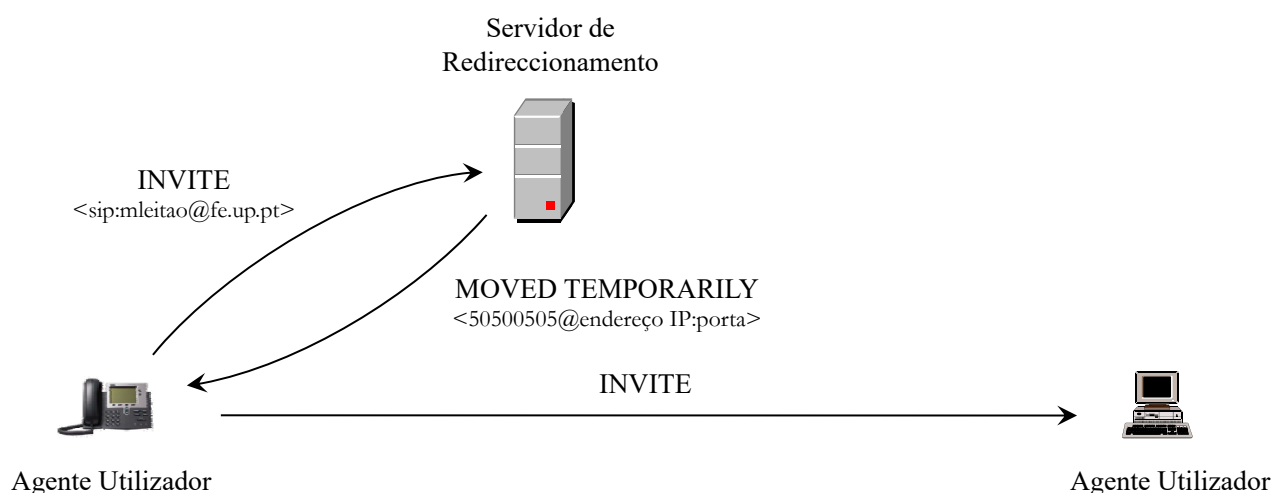


Encaminhamento de um pedido de chamada através de Servidor *Proxy*

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Elementos de rede



Encaminhamento de um pedido de chamada através de *Servidor de Redireccionamento*

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Mensagens SIP

– pedidos

- enviadas de um utilizador para um servidor
- requisitam um serviço

– respostas

- enviadas de um servidor para um utilizador
- informam sobre a execução de um pedido
- prefixo numérico indica tipos de respostas

temporária	1xx	Informação – fornece informação sobre o progresso do pedido
	2xx	Sucesso – informa que o pedido foi aceite e atendido
definitivas	3xx	Redireccionamento – utilizador encontra-se na localização indicada
	4xx	Erro por parte do cliente – o pedido contém erros
	5xx	Erro por parte do servidor – o servidor não pode satisfazer o serviço

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - *Session Initiation Protocol*

Mensagens SIP

Tipo		Mensagem (*)	Função
Pedido		<i>INVITE</i>	Pedido para participação numa sessão de chamada
		<i>ACK</i>	Confirmação de receção de resposta final a um pedido
		<i>BYE</i>	Pedido de terminação de uma chamada
		<i>REGISTER</i>	Pedido de registo do endereço de um utilizador
Resposta	Informação	<i>100 Trying</i>	Acção em curso, mas o utilizador ainda não foi encontrado
		<i>180 Ringing</i>	Encontrada uma localização registada do utilizador, que foi alertado
	Sucesso	<i>200 OK</i>	O pedido foi bem sucedido
	Redireccio- namento	<i>300 Multiple Choices</i>	O utilizador poderá ser encontrado num de vários endereços indicados
		<i>301 Moved Permanently</i>	O utilizador passou a utilizar o endereço indicado
		<i>302 Moved Temporarily</i>	O utilizador poderá ser encontrado no endereço indicado

(*) Indicado apenas um subconjunto de mensagens necessárias para estabelecer e terminar uma chamada simples

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - *Session Initiation Protocol*

Mensagens SIP

– transação

- sequência de mensagens SIP iniciada com um pedido
- pode conter uma ou mais respostas temporárias (1xx)
- contém uma ou mais respostas finais (não 1xx)

– diálogo

- sequência de mensagens entre dois agentes utilizadores
- iniciado em geral com um pedido INVITE e finalizado com BYE
- constituído por uma ou mais transações em sucessão

– chamada

- sequência de mensagens originadas por um INVITE de um agente utilizador
- inclui um diálogo ou múltiplos diálogos no caso de chamadas em conferência

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - *Session Initiation Protocol*

Mensagens SIP

- cabeçalho das mensagens
 - contem campos com informação útil para o processamento da mensagem
 - inclui endereços e identificadores de chamada e de transação
- campos do cabeçalho mais importantes
 - *Via* – endereço SIP das entidades que tenham processado a mensagem; parâmetro *branch* é o identificador de transação
 - *From* – endereço de origem da mensagem (geralmente URI)
 - *To* – endereço de destino da mensagem (geralmente URI)
 - *Contact* - localização do agente utilizador
 - *Call ID* – identificador da chamada a que corresponde a mensagem
 - *Cseq* – identificador de transação (permite reconhecer retransmissões de pedidos ou respostas - número de ordem indica a transação respetiva)

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

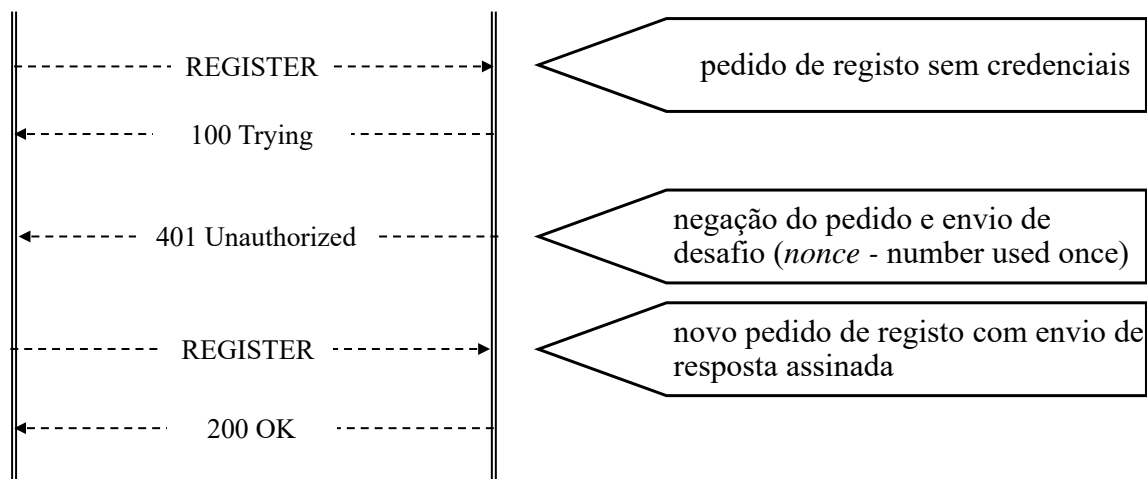
Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - *Session Initiation Protocol*

Cenários típicos de sinalização SIP

Agente Utilizador

Servidor Proxy



Sequência de mensagens no registo com autenticação de tipo desafio-resposta
 (processo de autenticação igualmente utilizado após cada mensagem INVITE)

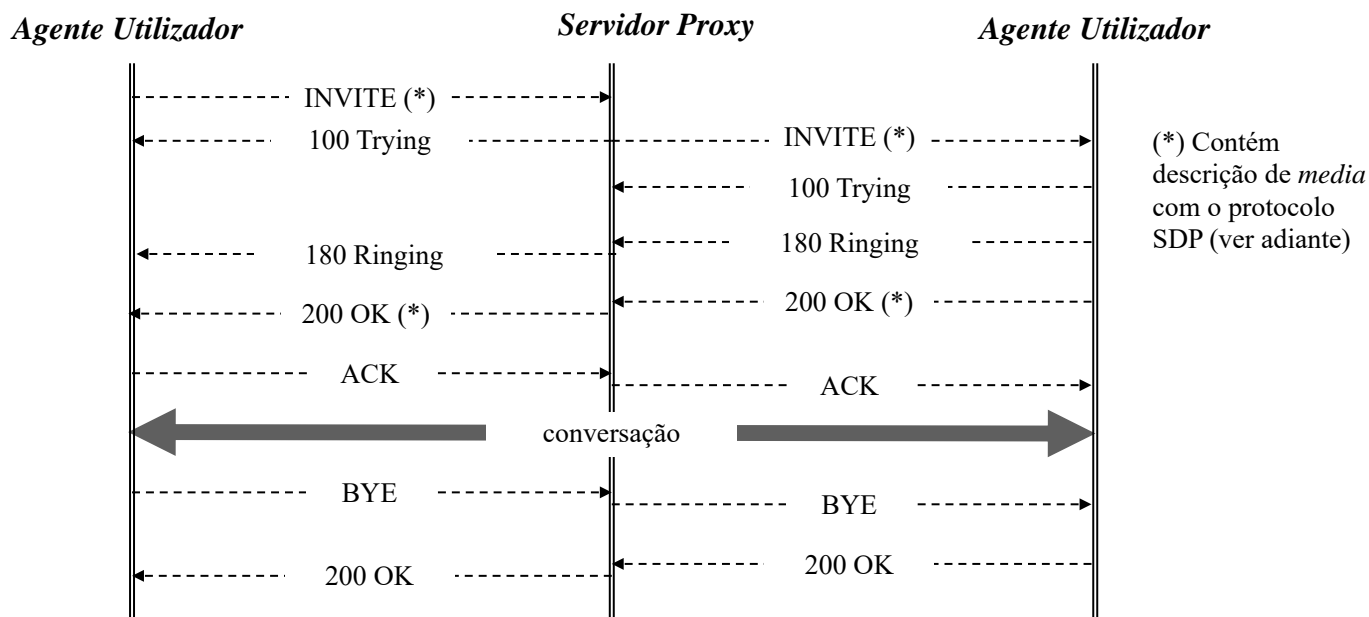
Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Cenários típicos de sinalização SIP



Diálogo SIP num procedimento de chamada envolvendo um servidor *proxy*

Sistemas de Telecomunicações

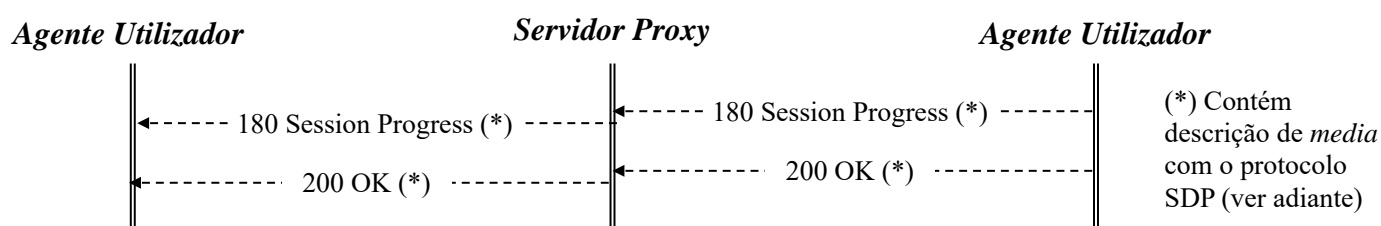
Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Cenários típicos de sinalização SIP

- em alternativa à mensagem *180 Ringing*, poderá ser usada a mensagem *183 Session Progress* quando o agente utilizador chamado começa a tocar
- *180 Ringing*
 - a tonalidade é gerada localmente no agente utilizador chamador
- *183 Session Progress*
 - a tonalidade é gerada remotamente e enviada ao agente utilizador chamador através de uma sessão de *media* preliminar
 - requer o envio de descrição de *media* com o protocolo SDP (ver adiante)



Utilização da mensagem *183 Session Progress* em alternativa a *180 Ringing*

Sistemas de Telecomunicações

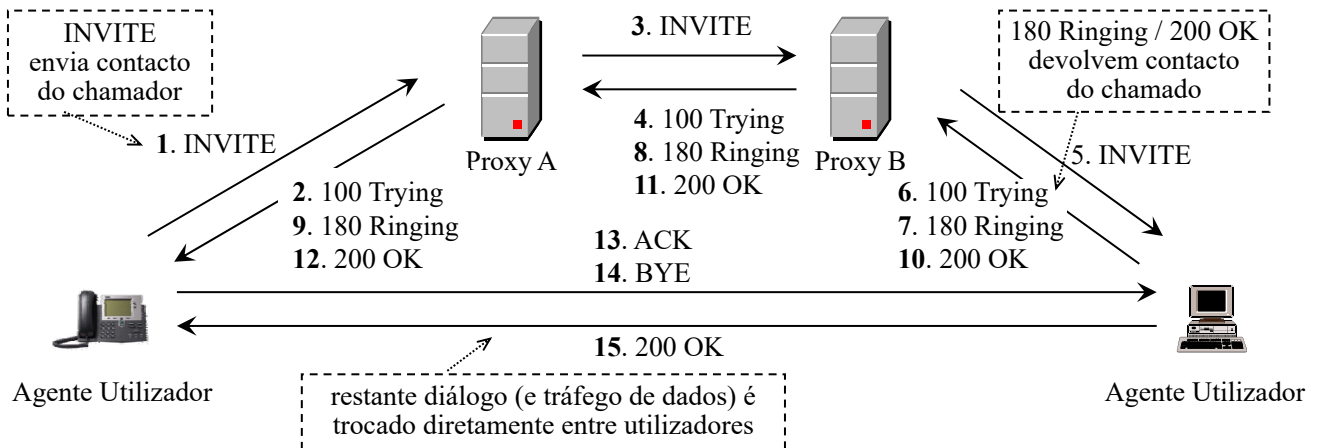
Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Protocolo SIP - Session Initiation Protocol

Cenários típicos de sinalização SIP

- duas opções para a participação do *proxy* no diálogo SIP
 - mantém-se no caminho das mensagens → ex.: contabilização de chamadas
 - sai do caminho das mensagens após a troca de localizações entre utilizadores



Diálogo SIP em trapézio (*proxy* sai do caminho das mensagens)

Sinalização em redes IP

Protocolo SDP - Session Description Protocol → IETF RFC 2327

Caracterização

- especifica os parâmetros da sessão multimédia
 - endereços IP dos intervenientes na ligação de dados
 - formato de *media* que é usado na comunicação
 - informação relevante para a reserva de recursos
- recorre a outros protocolos (SIP, MGCP) para o transporte de dados

Parâmetros mais relevante

v = versão do protocolo

o = originador da sessão

s = nome da sessão

c = informação da conexão

t = tempo de duração da sessão

b = informação de largura de banda

m = informação de media

a = linhas de atributos do parâmetro

<username> <session id> <version>
<network type> <address type> <address>

<network type> <address type> <address>

<start time> <stop time>

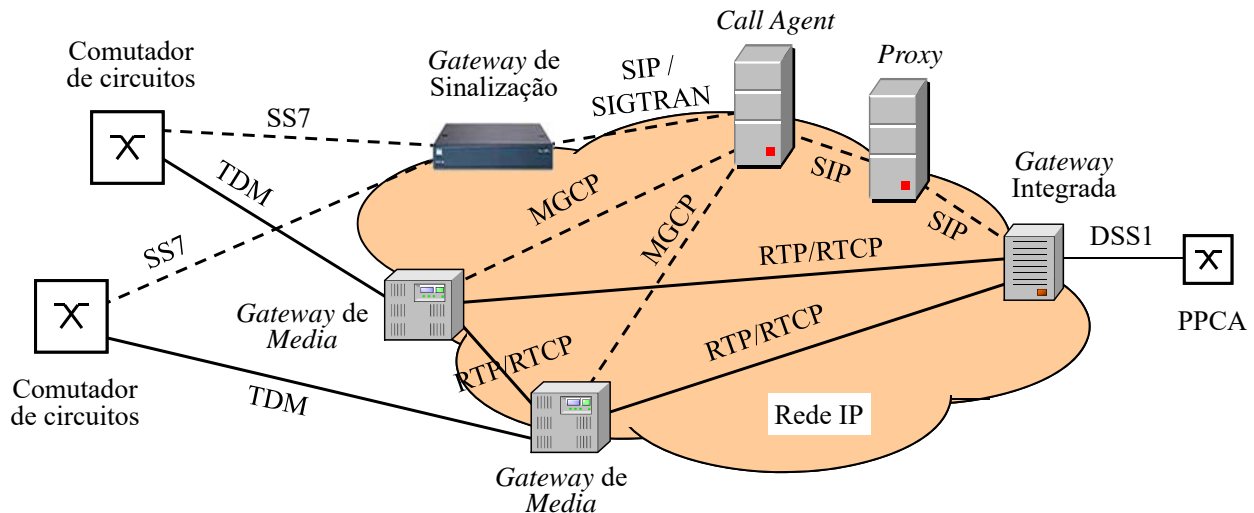
<media> <port> <transport> <format list>

Sinalização em redes IP

Interoperação entre PSTN e redes IP

Arquitetura

- rede de transporte tem evoluído no sentido da adoção da tecnologia IP
- necessário interligar rede comutação circuitos - rede IP através de *gateways*



Cenários de interoperação entre PSTN e rede IP

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Interoperação entre PSTN e redes IP

Elementos de rede

- Gateways de Sinalização
 - SS7 assegura a interoperabilidade pelo lado da rede de comutação de circuitos
 - SIP suporta a sinalização do lado da rede IP
 - SS7 atravessa a *gateway*, sendo transportado sobre IP (protocolo SIGTRAN)
- Gateways de Media
 - convertem os formatos de media entre PSTN e rede IP
 - transporte de dados e controlo de QoS assegurado pelo protocolo RTP/RTCP
- Call Agent
 - administração das *gateways*: registo, gestão e controlo sobre os recursos
 - reúne informação para posterior utilização no sistema de taxação

Protocolo MGCP - Media Gateway Control Protocol → IETF RFC 2705

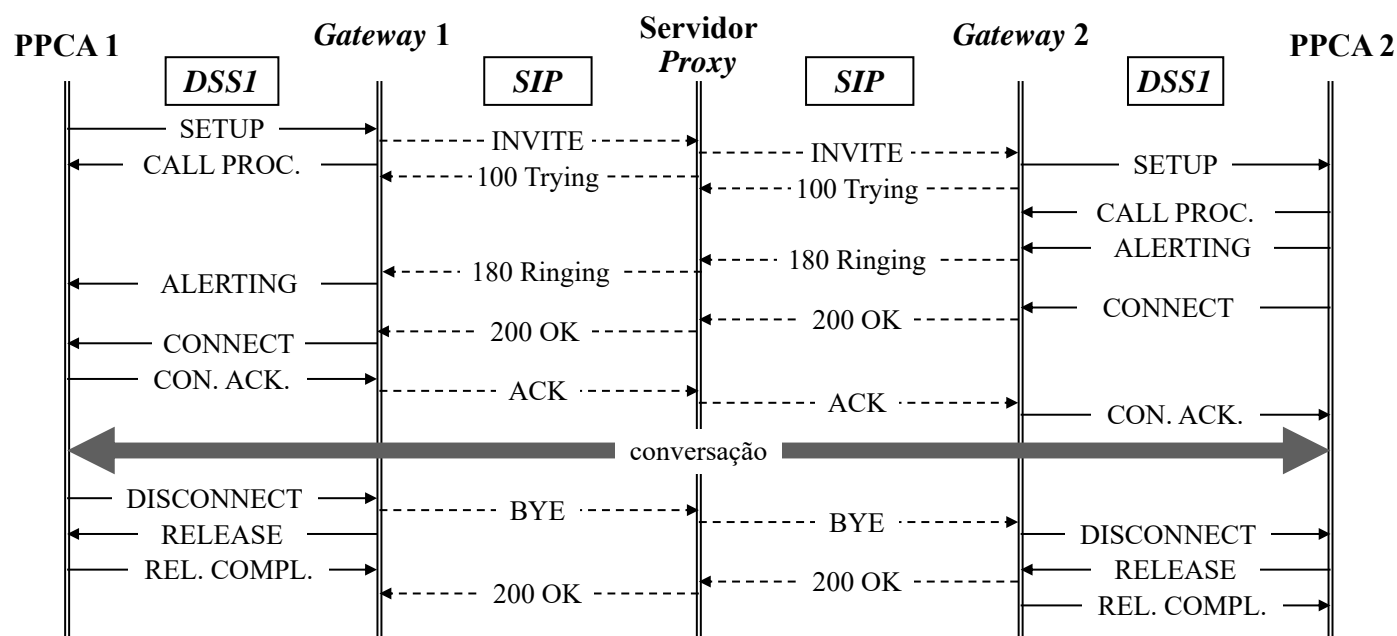
- protocolos específico de controlo das Gateways de Media
- cria, modifica e encerra conexões entre gateways
- usa o protocolo SDP para descrever as sessões multimédia

Sistemas de Telecomunicações

Sinalização de Chamadas

Sinalização em redes IP

Interoperação entre PSTN e redes IP



Exemplo de um procedimento de chamada entre PPCAs através da rede IP