

TELECOMUNICAÇÕES

# ANÁLISE DE REDES TELEFÔNICAS



TELECOMUNICAÇÕES

# ANÁLISE DE REDES TELEFÔNICAS



# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	04
BOAS VINDAS .....	05
INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS .....	06
Organização curricular .....	06
Sistema de tutoria .....	06
Sistema de avaliação .....	06
VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA .....	07
Organizando os estudos .....	07
Conhecendo o ambiente virtual de aprendizagem .....	08
INTRODUÇÃO .....	09
A CENTRAL TELEFÔNICA .....	11
SINALIZAÇÃO NA REDE TELEFÔNICA .....	13
Sinalização de registrador .....	14
Sinalização MFC .....	15
Classificação dos sinais MFC .....	15
Características dos sinais MFC .....	17
SINALIZAÇÃO ACÚSTICA .....	19
SINALIZAÇÃO EM CANAL COMUM .....	21
PREMISSAS PARA A ARQUITETURA CCS .....	24
REDE ESPECIALIZADA DE SINALIZAÇÃO .....	25
REDE NACIONAL DE SINALIZAÇÃO .....	26
BLOCOS FUNCIONAIS DO SS#7 .....	27
Funções dos blocos do SS#7 .....	28
Comunicação entre os blocos do SS#7 .....	30
Estrutura de mensagens do SS#7 .....	31

# APRESENTAÇÃO

A **Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida** com o intuito de se tornar referência em ensino técnico no Brasil, lança cursos técnicos em diversos eixos, de forma a atender uma demanda regional e estadual.

Por meio de um trabalho diferenciado o estudante é instigado ao seu autodesenvolvimento, aliando a pesquisa e a prática.

Essa competência e boa formação são os requisitos necessários para quem deseja estar preparado para enfrentar os desafios do mercado profissional. A escolha de um curso que aproxime teoria e prática e permita a realização de experiências contribui de maneira decisiva para a formação de um profissional comprometido com a qualidade e a inovação.

Ciente dessa importância a escola técnica Nossa Senhora Aparecida reuniu profissionais especialistas das áreas fins dos cursos propostos para fornecer cursos técnicos de qualidade para a comunidade da região.

Como escola de desenvolvimento tecnológico, na área de educação, através de um trabalho sério, realizado nos últimos anos no campo da educação básica, fortalece e amplia o seu programa de cursos, instituindo, em Goiás cursos técnicos de educação profissional.

Os cursos da Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida são oferecidos na modalidade semipresencial, utilizando-se da plataforma Moodle ou Material Apostilado, mediado por professores formadores/tutores renomados. Além dos momentos presenciais, serão oferecidos no ambiente virtual: fórum de apresentação, fórum de notícias, slide com conteúdos pertinentes ao curso em questão, links de reportagens direcionadas, sistematização da aprendizagem.

# BOAS VINDAS

Bem vindo à Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida!

Prezado (a) Cursista,

Que bom tê-lo (a) conosco!

Ao ter escolhido estudar na modalidade à distância, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, você optou por uma forma de aprender que requer habilidades e competências específicas por parte dos professores e estudantes. Em nossos cursos à distância, é você quem organiza a forma e o tempo de seus estudos, ou seja, é você o agente da sua aprendizagem. Estudar e aprender a distância exigirá disciplina.

Recomendamos que antes de acessar o espaço virtual de aprendizagem, faça uma leitura cuidadosa de todas as orientações para realização das atividades.

É importante que, ao iniciar o curso, você tenha uma compreensão clara de como será estruturada sua aprendizagem.

Uma orientação importante é que você crie uma conta de e-mail específica para receber informações do curso, seus exercícios corrigidos, comunicados e avisos. É de responsabilidade do estudante verificar também sua caixa de spam-lixo para ter acesso a todas as informações enviadas.

Desejamos um ótimo curso.

# INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS

## **ORGANIZAÇÃO CURRICULAR**

Cada curso possui matriz curricular própria dividida em módulos de ensino semanais. O cronograma e planejamento de cada curso são modulados conforme as disposições dos professores e as atualizações dos conteúdos.

Os cursos têm apostilas de conteúdo para cada componente curricular, elaboradas por profissionais de referência em Goiás.

Os certificados serão emitidos pela Escola Nossa Senhora Aparecida até 90 dias após o término do curso, tendo em vista o trabalho de fechamento das notas e avaliação do curso.

## **SISTEMA DE TUTORIA**

O tutor será o profissional que estará mais próximo de você durante o período do curso, passando todos os comunicados e avisos, cobrando a entrega das atividades.

Conte com o tutor da sua turma para tirar suas dúvidas sejam elas do ambiente virtual, conteúdo do curso ou dúvida e questionamentos sobre os exercícios.

## **SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

A avaliação será obtida através da participação e da avaliação do nível de conhecimento que o estudante demonstrar em chats, fóruns e exercícios.

Ao término do curso será informado para os estudantes de forma individualizada sobre sua aprovação e desempenho no curso.

# VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA

## ORGANIZANDO OS ESTUDOS

O estudo por meio de um ambiente virtual de aprendizagem não é mais difícil e nem mais fácil do que num ambiente presencial. É apenas diferente. O estudo à distância exige muita disciplina. As orientações a seguir irão auxiliá-lo a criar hábitos de estudo.

- Elabore um horário semanal, considerando a carga horária do curso. Nesse plano, você deve prever o tempo a ser dedicado:
  - à leitura do conteúdo das aulas, incluindo seus links para leituras complementares, sites externos, glossário e referências bibliográficas;
  - à realização das atividades ao final de cada semana;
  - à participação nos chats;
  - à participação nos fóruns de discussão;
  - ao processo de interação com o professor e/ou com o tutor;
  - ao processo de interação com seus colegas de curso, por mensagem ou por chat.

Uma vez iniciados os seus estudos, faça o possível para manter um ritmo constante, procurando seguir o plano previamente elaborado. Na educação à distância, é você, que deve gerenciar o seu processo de aprendizagem.

Procure manter uma comunicação constante com seu tutor, com o intuito de tirar dúvidas sobre o conteúdo e/ou curso e trocar informações, experiências e outras questões pertinentes.

Explore ao máximo as ferramentas de comunicação disponíveis (mensageiro, fórum de discussão, chat).

É imprescindível sua participação nas atividades presenciais obrigatórias (aulas), elas são parte obrigatória para finalização do curso.

## **CONHECENDO O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

No ambiente virtual de aprendizagem também necessitamos de uma organização para que ocorram os processos de ensino, de aprendizagem e principalmente a interação entre professor/tutor e estudantes.

O ambiente virtual de aprendizagem da Escola Nossa Senhora Aparecida é o Moodle.

Em sua sala de aula, você encontrará espaços de comunicação e interação: quadro de notícias, atividades recentes, informações sobre o professor e sobre seus colegas de turma, calendário, recurso para o envio da sistematização ao seu tutor e ferramentas de comunicação.

Sucesso no seu Curso!



# INTRODUÇÃO

Uma das estruturas de comunicações mais complexas e de maior capilaridade, a rede telefônica evoluiu a partir do serviço telefônico básico para um portfólio de serviços denso e variado. A rede telefônica é composta pela rede de longa distância, que inclui as centrais interurbanas e internacionais e os respectivos entroncamentos; a rede local, contendo as centrais e entroncamentos em área urbana e o enlace do assinante, constituído pelos terminais e linhas de assinante.

Os assinantes de uma operadora telefônica demandam serviços, que podem incluir:

- Transmissão de dados;
- Telefonia;
- Telex;
- Comunicações móveis;
- Acesso à internet;
- Transmissão de vídeo.

Para a provisão desses serviços, a operadora usualmente estrutura seu sistema em termos de diferentes redes de comunicações, com características que otimizam o fornecimento de determinado serviço. Exemplos incluem:

- Rede telefônica pública comutada (RTPC);
- Rede pública comutada telegráfica (Telex);
- Redes privadas;
- Sistema móvel celular (SMC);
- Rede pública de transmissão de dados;
- Provedores de serviço internet.

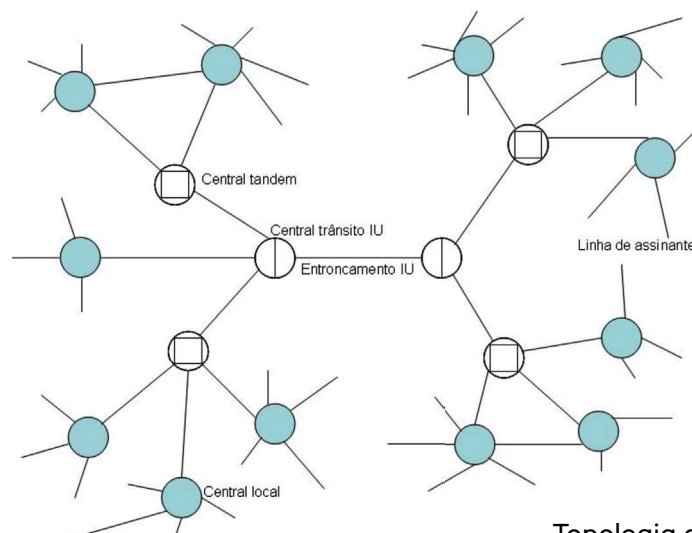
As redes telefônicas podem ser classificadas, quanto à hierarquia, em redes interurbanas e redes locais. Esta última se divide em redes de assinantes (que ligam os assinantes às estações telefônicas) e redes de entroncamentos (que interligam as estações locais). Por

fim, as redes de assinantes podem ser classificadas em redes de alimentação (primárias), redes de distribuição (secundárias) e redes internas (terciárias).

Quanto ao método de comutação, as redes podem utilizar a comutação de circuitos ou de pacotes. Comutação de circuitos é a estratégia de alocação que reserva imediatamente todos os recursos requeridos em todos os subsistemas de telecomunicações que ligam a origem ao destino, mantendo-os reservados enquanto durar a conexão. A comutação de circuitos tem sido tradicionalmente usada para telefonia. Ela é adequada para chamadas com alto índice de utilização (alto fator de utilização  $\rho$ ).

A comutação de pacotes é projetada para sistemas com fator de utilização baixo, quando os recursos são utilizados por apenas uma fração do tempo. Atualmente, a comutação de pacotes é mais usada para comunicações entre computadores. Isso inclui transmissão de voz e imagem, quando disponível no sistema. Na comutação de pacotes a chamada pode ser rejeitada quando o sistema estiver congestionado.

Este capítulo apresenta os componentes básicos da rede telefônica, incluindo a central telefônica e sua estrutura da rede, a sinalização em canal comum, os métodos de sincronização, o concentrador de terminais e aspectos de confiabilidade e segurança do sistema. A Figura abaixo ilustra a topologia de uma rede telefônica.



Topologia de uma rede telefônica

# A CENTRAL TELEFÔNICA

A central telefônica, apesar de ser a entidade menos visível da rede, do ponto de vista do usuário, representa seu subsistema mais importante. Quanto à aplicação, as centrais telefônicas podem ser classificadas em públicas e privadas. As centrais privadas são utilizadas nas indústrias, empresas e outros setores no qual o volume de tráfego imponha. Os aparelhos telefônicos ligados a uma central privada são chamados de ramais, enquanto os enlaces com a central local são chamados troncos. As centrais públicas são classificadas de acordo com a abrangência e os tipos de ligações que efetuam em:

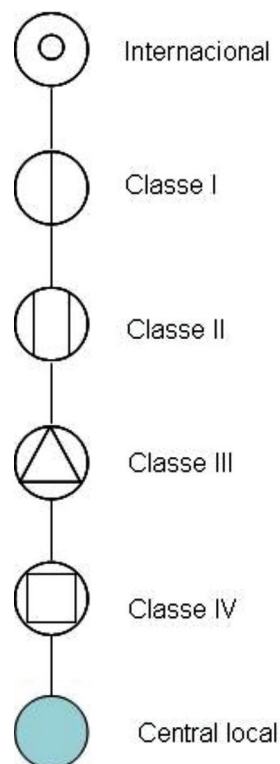
- Central local – Onde chegam as linhas de assinantes e se faz a comunicação local. A interligação de centrais locais forma uma rede em malha ou sistema local.
- Central tandem local – Comuta ligações entre centrais locais, formando uma rede em estrela.
- Central tandem interurbana – Interliga centrais interurbanas.
- Central trânsito interurbana – Interliga dois ou mais sistemas locais, inclusive por intermédio de uma central tandem local. Essas centrais interligam-se diretamente ou através de outra central trânsito.
- Central trânsito internacional – Faz a interligação entre países.

A denominação central tandem está sendo alterada para central trânsito, mas como recomendação, ainda permanece no jargão do sistema.

Os níveis hierárquicos entre as centrais da Rede de Telefonia Pública Comutada (RTPC) são chamados de classes. As classes de centrais interurbanas, ilustradas na figura abaixo,

são as seguintes:

- Central trânsito classe I – Representa o nível mais elevado da rede interurbana. Essa central tem acesso a pelo menos uma central que processa tráfego internacional;
- Central trânsito classe II – central de trânsito interurbana, subordinada a uma central trânsito classe I;
- Central trânsito classe III – central de trânsito interurbana, subordinada a uma central trânsito classe II;
- Central trânsito classe IV – central de trânsito interurbana, subordinada a uma central trânsito classe III, interligada a centrais locais.



Classes de centrais interurbanas

As centrais telefônicas têm como funções principais a gerência, distribuição, concentração, interligação e tarifação das chamadas produzidas pelos assinantes.

# SINALIZAÇÃO NA REDE TELEFÔNICA

## SINALIZAÇÃO DE LINHA

A sinalização de linha ocorre entre juntores de centrais distintas e não é percebida pelos assinantes. Os sinais de linha podem ser classificados em:

- **Ocupação:** o sinal de ocupação é emitido pelo juntor de saída de onde provém a chamada para a central que a enviará para o assinante chamado, com o objetivo de acionar o juntor de entrada desta central;
- **Atendimento:** o sinal de atendimento é gerado pelo juntor de entrada (da central para onde foi enviado o sinal de ocupação), para o juntor de saída, indicando ao chamador o momento em que o assinante chamado atende a ligação;
- **Desligar para trás:** o sinal de desligar para trás também é gerado pelo mesmo juntor, indicando que o assinante chamado colocou o fone no gancho;
- **Desligar para frente:** este sinal é emitido pelo juntor de saída da central de onde vem o sinal do assinante chamador no instante em que este repõe o telefone no gancho, para indicar ao juntor de entrada que o chamador desligou;
- **Confirmação de desconexão:** este sinal é uma resposta do juntor de entrada ao sinal anterior;
- **Desconexão forçada:** o sinal de desconexão forçada é um sinal temporizado, cuja temporização tem início no momento do envio da sinalização de desligar para trás. Este também é gerado pelo juntor de entrada da central do assinante chamado. Geralmente esta temporização é de 90 segundos;
- **Tarifação:** o sinal de tarifação é emitido a partir do ponto de tarifação para o contador do assinante chamador, de acordo com o degrau tarifário correspondente;
- **Bloqueio:** o sinal de bloqueio ocorre quando há falha ou bloqueio (efetuado por operador) no juntor de entrada da central do assinante chamado. Quando isto ocorre o juntor

de saída também fica bloqueado;

- **Re-chamada:** o sinal de re-chamada ocorre geralmente quando se utiliza nessa operadora, para re-chamar o assinante chamado, após este ter desligado.

Os sinais que são gerados no lado do assinante que origina a chamada são denominados sinais para frente:

- Ocupação;
- Desligar para frente;
- Re-chamada.

Os sinais que são gerados no lado do assinante chamado são os sinais para trás:

- Atendimento;
- Desligar para trás;
- Confirmação de desconexão;
- Desconexão forçada;
- Tarifação;
- Bloqueio.

## SINALIZAÇÃO DE REGISTRADOR

A sinalização de registrador (ou registro) é trocada entre órgãos de controle das centrais, ocorre no início da ligação, entre assinantes de centrais distintas, até o momento em que o telefone do assinante chamador ouve o sinal sonoro indicando que o outro assinante está sendo chamado, está ocupado ou não existe. O método de sinalização pode ser por pulsos decádicos ou por sinais multifrequenciais. A sinalização multifrequencial esta cedendo lugar para a sinalização de canal comum. Não se deve confundir esta sinalização com a sinalização a partir do aparelho telefônico, onde ainda predomina no Brasil a sinalização por pulsos. A sinalização por pulsos decádicos era utilizada nas centrais passo-a-passo. Os sinais emitidos eram apenas para frente.

A sinalização por sinais multifrequenciais pode ser do tipo MF

(multifrequencial) ou MFC (multifrequencial compelida). A sinalização do tipo MF só emite sinais para frente. A MFC emite sinais para frente e para trás. Este tipo de sinalização foi adotada no Brasil, ela foi desenvolvida na Europa e possui muitas variantes, no Brasil foi adotada a variante 5C.

## **SINALIZAÇÃO MFC**

A sinalização de registro nas centrais atuais pode ser mostrada por meio de comandos do software que controla as mesmas. Isto é muito útil para acompanhar problemas de encaminhamento e congestionamento, pois na sinalização MFC cada sinal enviado compele ao registrador de destino emitir um sinal de volta, caso contrário à ligação é interrompida.

Na sinalização MFC são utilizadas 12 frequências, sendo uma metade utilizada pelos sinais para frente e a outra pelos sinais para trás. Os sinais para frente utilizam as seguintes frequências: 1380 Hz, 1500 Hz, 1620 Hz, 1740 Hz, 1860 Hz e 1980 Hz. Os sinais para trás utilizam frequências mais baixas: 540 Hz, 660 Hz, 780 Hz, 900 Hz, 1020 Hz, 1140 Hz. Os sinais MFC são formados por combinações de duas frequências dentre cada bloco de seis. O envio de um sinal para frente implica no envio de um sinal para trás.

## **CLASSIFICAÇÃO DOS SINAIS MFC**

Os sinais MFC são divididos em quatro grupos, sendo dois para sinais para frente e dois para sinais para trás.

Os sinais para frente podem ser:

- Grupo I – sinais referentes às informações numéricas e de seleção;
- Grupo II – sinais referentes à categoria do assinante originador da chamada.

Os sinais para trás também se dividem em dois grupos:

- Grupo A – sinais referentes à solicitação de informações à central anterior, para o estabelecimento da conexão;
- Grupo B – sinais referentes ao estado da linha do assinante chamado.

## Sinais para Frente

Os sinais MFC são gerados pela combinação de duas entre seis frequências e, portanto, há 15 combinações possíveis. Desta forma a tabela abaixo ilustra o quadro demonstrativo de cada sinal.

Pode-se verificar pela análise da tabela que os sinais do Grupo I são referentes às informações numéricas e de seleção. Os sinais do Grupo II são relativos às informações sobre a categoria do assinante chamado.

Sinal	Grupo I	Grupo II
1	Algarismo 1	Assinante comum
2	Algarismo 2	Assinante com tarifação imediata
3	Algarismo 3	Equipamento de teste
4	Algarismo 4	Telefone público
5	Algarismo 5	Mesa operadora
6	Algarismo 6	Equipamento de transmissão de dados
7	Algarismo 7	Telefone público interurbano
8	Algarismo 8	Serviço internacional
9	Algarismo 9	Serviço internacional
10	Algarismo 0	Serviço internacional
11	Inserção de semi-supressor de eco na origem	Reserva
12	Pedido recusado, indicação de trânsito internacional	Reserva
13	Reserva	Reserva
14	Inserção de semi-supressor de eco	Reserva
15	Fim de número	Reserva

Sinalização MFC / 5C – Sinais para frente



## Sinais para Trás

Analogamente, a tabela abaixo indica o significado dos 15 sinais de cada grupo de sinais para trás. Os sinais do Grupo A se referem às solicitações para possibilitar o estabelecimento da conexão. Os sinais do Grupo B se referem ao estado e classe do assinante chamado.

Sinal	Grupo A	Grupo B
1	Enviar o próximo algarismo	Assinante livre com tarificação
2	Enviar o primeiro algarismo	Assinante ocupado
3	Passar para o Grupo B	Assinante com número mudado
4	Congestionamento	Congestionamento
5	Enviar categoria e identidade do assinante chamador	Assinante livre sem tarificação
6	Reserva	Assinante livre com tarificação. Retenção sob o controle do assinante chamado.
7	Enviar o algarismo n-2	Número vago
8	Enviar o algarismo n-3	Assinante com defeito
9	Enviar o algarismo n-1	Reserva
10	Reserva	Reserva
11	Enviar a indicação de trânsito internacional	Reserva
12	Serviço internacional	Serviço internacional
13	Serviço internacional	Serviço internacional
14	Serviço internacional	Serviço internacional
15	Serviço internacional	Serviço internacional

Sinalização MFC / 5C – Sinais para trás

## CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS MFC

As seguintes características de transmissão devem ser observadas:

- Os sinais devem ter desvio máximo de frequência de  $\pm 4$  Hz;
- A potência de cada sinal deve ser  $-8 \pm 1$  dBm;
- O nível global de potência de todas as frequências emitidas entre 300 Hz e 400 Hz, resultante da distorção harmônica e da intermodulação será, no mínimo 37 dBm inferior ao nível

de cada frequência de sinalização;

- O equivalente de referência medido a 800 Hz entre as extremidades a dois fios de conversação do primeiro registrador multifrequencial deve ficar entre 1 e 23 dB, incluídas as variações temporais;
- A variação do ER (equivalente de referência) não deve ser superior a 3 dB, na faixa de 530 Hz a 1990 Hz;
- As duas condições acima devem ser satisfeitas para todos os pontos da cadeia de comutação onde estiverem ligados registradores com sinalização MFC;
- O produto de intermodulação de duas frequências de sinalização, introduzidos pela cadeia de circuitos, devem ter pelo menos 32 dB abaixo do nível da frequência de nível mais elevado.

# SINALIZAÇÃO ACÚSTICA

A sinalização acústica tem por finalidade indicar aos assinantes o estado de operação do sistema telefônico. Ela é a única sinalização perceptível pelos assinantes. Os sinais são os seguintes:

- Tom de discar: É a sinalização enviada pela central ao assinante chamador, indicando que a mesma está pronta para receber e armazenar os números teclados. O sinal tem frequência de  $425 \pm 25$  Hz emitido continuamente, com potência de  $-10 \pm 5$  dBm;
- Tom de controle de chamada: O tom de controle de chamada é enviado pela central indicando ao chamador que o assinante chamado está livre. Este sinal é enviado juntamente com a corrente de toque que vai para o assinante chamado. Este sinal também tem a frequência de  $425 \pm 25$  Hz, porém emitido durante  $1,0 \pm 0,1$  s, seguido de um período de silêncio com duração de  $4,0 \pm 0,4$  s. A potência deste sinal é de  $-10 \pm 5$  dBm;
- Tom de ocupado: Este tom é enviado ao assinante chamador, indicando uma das seguintes ocorrências:
  - o assinante chamado está ocupado;
  - há congestionamento em algum ponto da cadeia de comutação;
  - o assinante chamador cometeu erro ao discar;
  - o número discado não está acessível à categoria do chamador.

Este sinal é gerado pela central do assinante chamador. A frequência do sinal é de  $425 \pm 25$  Hz, emitido em intervalos de  $250 \pm 25$  ms intercalados com intervalos iguais de silêncio. A potência deste sinal é  $-10 \pm 5$  dBm;

- Corrente de toque: Esta é a sinalização enviada pela central ao assinante chamado, para indicar que há uma chamada para o mesmo. O sinal ocorre na frequência de  $25 \pm 2,5$  Hz, que aciona a campainha do aparelho telefônico, os intervalos são os mesmos do tom de controle da chamada, porém eles podem não estar sincronizados;
- Tom de número inacessível: O tom de número inacessível é enviado ao assinante chamador por um juntor especial, para indicar que a chamada não pode ser completada por uma das seguintes razões:
  - o número chamado não existe;
  - a linha do assinante chamado está com defeito;
  - o número do assinante foi mudado.

A frequência do sinal é de  $425 \pm 25$  Hz, emitido em períodos alternados de  $250 \pm 25$  ms e  $750 \pm 75$  ms, intercalados por períodos de silêncio de  $250 \pm 25$  ms. A potência do sinal é de  $-10 \pm 5$  dBm.

# SINALIZAÇÃO EM CANAL CÔMUM

As informações para o controle e supervisão da rede telefônica podem ser transmitidas de duas formas:

- Sinalização por canal associado (CAS – Channel Associated Signalling), em que a informação de sinalização é transferida pelo próprio circuito;
- Sinalização em canal comum (CCS – Common Channel Signalling), quando a sinalização é fornecida em comum para um conjunto de circuitos.

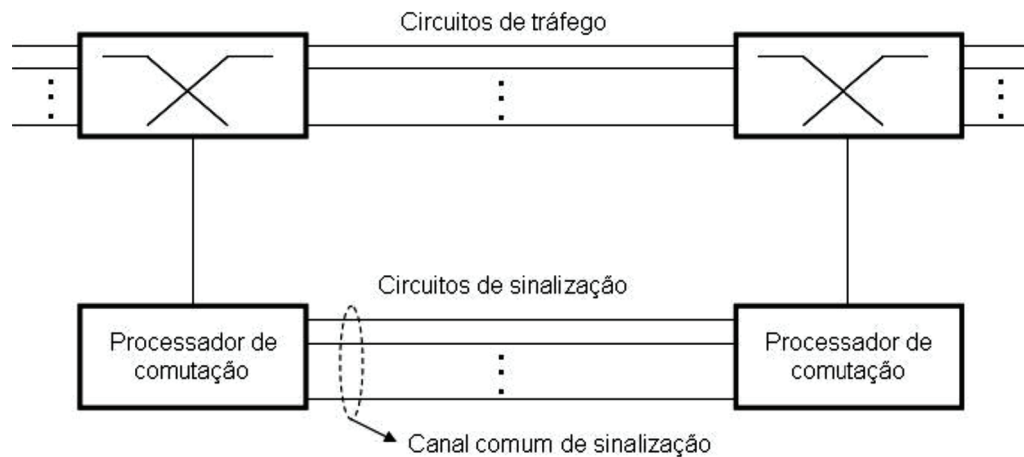
Até meados da década de 90 a sinalização dominante era de canal associado, conhecida como sinalização MFC ou CCITT número 5. Neste sistema, os sinais para o estabelecimento de uma chamada, por exemplo, são enviados no mesmo circuito no qual trafega o sinal de voz. Esses sinais formam a sinalização entre registradores e são compostos de pares de frequências escolhidas de um conjunto pré-definido. Os sinais para frente são formados com a combinação de frequências na faixa de 1380 Hz a 1980 Hz em passos de 120 Hz. Os sinais para trás são montados com pares de frequências na faixa de 540 Hz a 1140 Hz com mesmo passo.

Para o caso de sistemas FDM, a sinalização é transmitida fora da faixa alocada para a voz (300 Hz a 3400 Hz), ou seja, na faixa de 3400 Hz a 4000 Hz. A frequência recomendada pelo CCITT para sinalização fora da faixa é 3825 Hz.

A introdução de computadores deu maior versatilidade às funções de comando e controle nas centrais CPA (central de programa armazenado), permitindo a padronização de uma técnica de sinalização em que os sinais são transmitidos em canais dedicados. A figura abaixo ilustra a sinalização em canal comum (CCS), que vem sendo adotada em todo o mundo, por conta de algumas razões fundamentais:

- Rápidas mudanças nas técnicas de controle das centrais;

- As limitações da sinalização por canal associado;
- O potencial de evolução da sinalização em canal comum.



Sinalização em canal comum

As vantagens do método de CCS são:

- Separar as informações telefônicas e de sinalização;
- Ampliar a taxa de transmissão da sinalização, além do número de funções e protocolo.

A introdução da sinalização em canal comum apresenta diversas vantagens, mas alguns requisitos adicionais são anotados em três áreas principais:

- Implantação de detecção e correção de erros;
- Segurança contra interrupções;
- Sobrecarga no processamento.

O sistema CCS do CCITT é também conhecido como sistema de sinalização comum número 7 ou SS#7. O principal objetivo do SS#7 é prover um sistema de sinalização por canal comum padronizado internacionalmente, que:

- Seja otimizado para operação em redes digitais;
- Satisfaça os requisitos atuais e futuros de transferência de informação entre processadores nas redes digitais;
- Seja confiável na presença de distúrbios de transmissão e falhas na rede.

Por canal comum, entende-se que existe um canal de comunicação dedicado à sinalização entre dois processadores, independentemente de outros canais de informações. O SS#7 cuida da sinalização para comunicações associadas a circuitos ou não, sendo otimizado para operar com canais a 64 kbps. O sistema é usualmente montado com redundância de enlaces de sinalização e funções para comutação automática de tráfego de sinalização por vias alternativas.

# PREMISSAS PARA A ARQUITETURA CCS

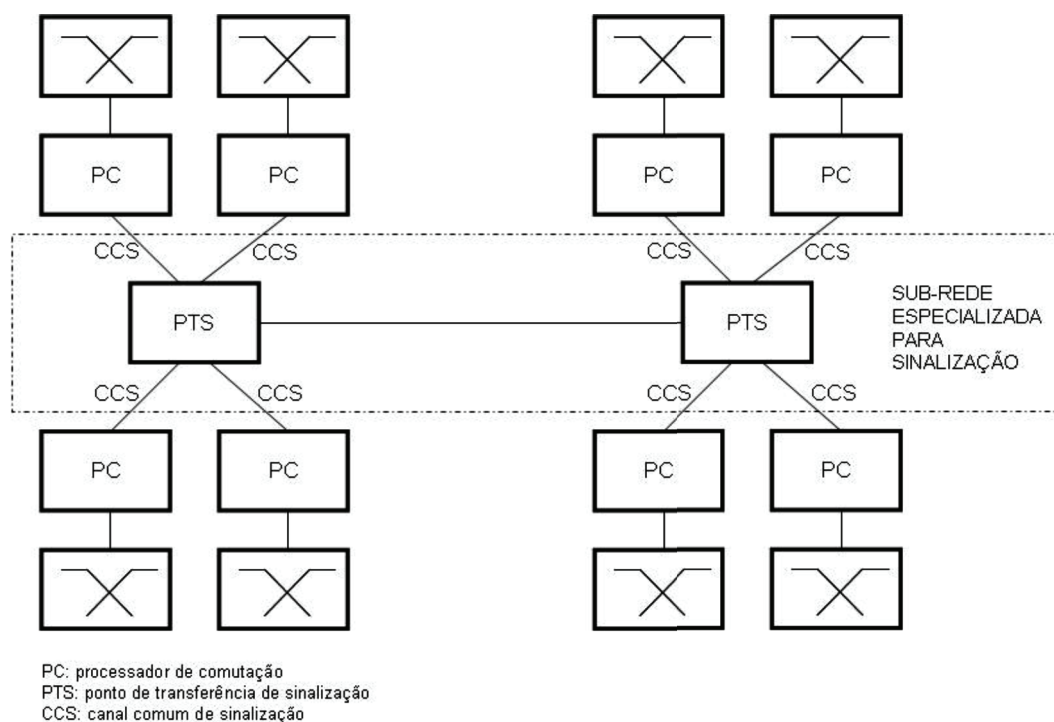
Um grande número de fatores influencia no projeto de uma arquitetura para a sinalização em canal comum. Dentre os fatores mais importantes, podem-se citar:

- A arquitetura CCS deve embutir um potencial para evolução, permitindo que requisitos atuais e futuros possam ser atendidos;
- Flexibilidade é necessária, possibilitando a otimização de um aspecto do sistema sem afetar outros;
- A arquitetura deve permitir uma gama de aplicações para o sistema de sinalização, incluindo gerência de rede e aspectos de operação e manutenção;
- À medida que as redes de sinalização ficam mais importantes, é necessário elevar os padrões de confiabilidade;
- A provisão de serviços pode exigir, em função da demanda de usuários, a mudança e adição de novas características ao serviço. A arquitetura deve ter habilidade para facilitar esse processo;
- A arquitetura deve possibilitar que os sistemas de sinalização sejam usados em redes nacionais ou internacionais;
- O projeto deve ser abrangente o suficiente para permitir que diferentes fabricantes desenvolvam equipamentos independentemente e ao mesmo tempo facilitar a interconexão desses equipamentos;
- Deve considerar a interconexão de redes e também, permitir que estas operem e se desenvolvam de forma independente;
- A arquitetura do sistema de sinalização deve auxiliar na especificação do sistema de forma clara e sem ambigüidade;
- O sistema de sinalização deve ter a possibilidade de operar com equipamento já existente na rede;
- A arquitetura deve facilitar e agilizar o desenvolvimento de novos padrões e permitir que partes do sistema sejam modificadas sem que isto afete o restante.



# REDE ESPECIALIZADA DE SINALIZAÇÃO

Uma rede de sinalização por canal comum é composta de pontos de sinalização (PS) interconectados por enlaces de sinalização com os pontos de transferência de sinalização (PTS), como mostrado na figura abaixo. A sinalização é realizada por canal comum entre os processadores de comutação das centrais.



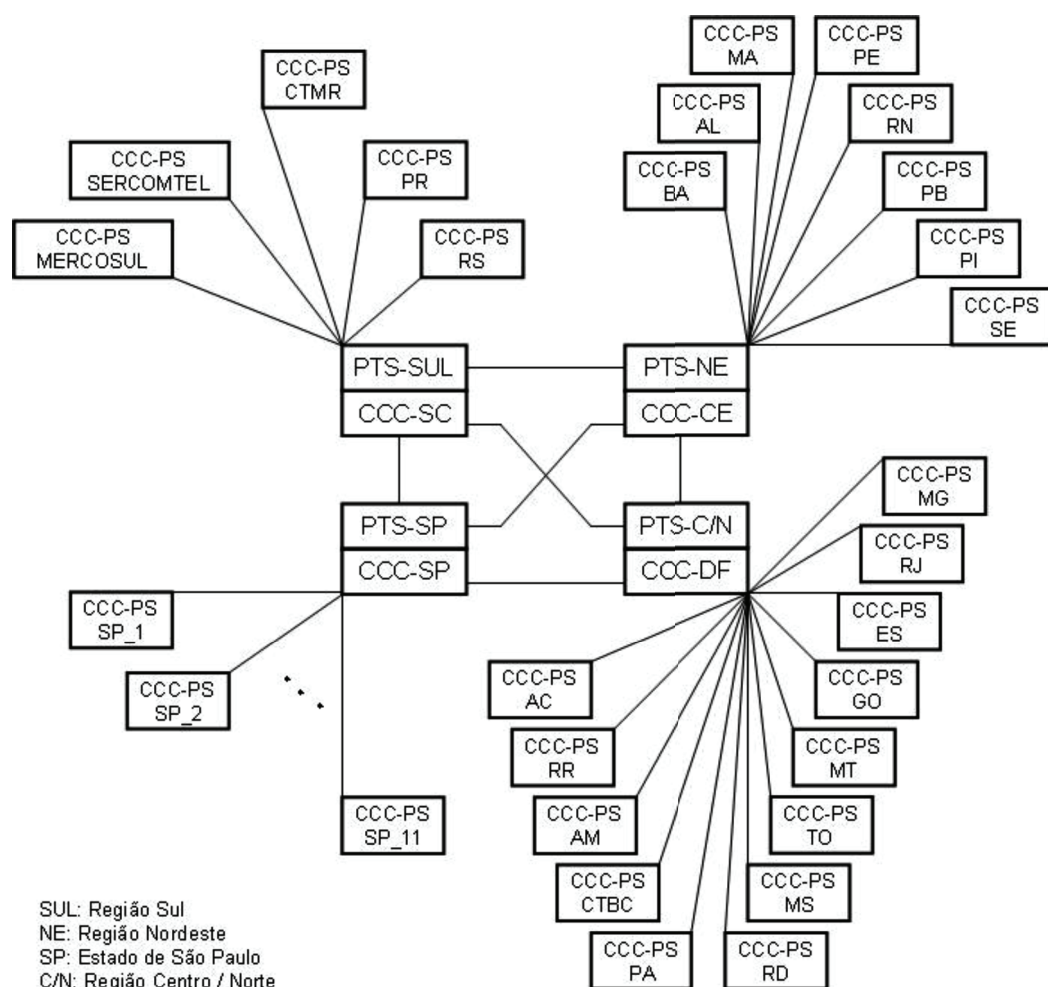
Rede especializada de sinalização

A comunicação entre pontos de sinalização não tem uma associação direta com o percurso seguido pelas mensagens de sinalização. Definem-se dessa forma os modos de sinalização:

- Modo associado: a mensagem é transportada pelo enlace que liga os pontos de sinalização;
- Modo não associado: a mensagem é transportada por dois ou mais enlaces em série, passando por mais de um ponto de sinalização;
- Modo quase associado: um caso intermediário, no qual o percurso da mensagem é predeterminado.

# REDE NACIONAL DE SINALIZAÇÃO

Para exemplificar o conceito de rede especializada de sinalização, a figura abaixo ilustra a rede nacional de sinalização, no ano 2000, para atendimento automático de assinante visitante, no sistema móvel celular. Pode-se notar que existem pontos de transferência de sinalização em Fortaleza (PTS-NE), Brasília (PTS-C/N), São Paulo (PTS-SP) e Florianópolis (PTS-SUL), aos quais estão ligados todos os pontos de sinalização do país.



Rede de sinalização para atendimento automático de assinante visitante, no ano 2000

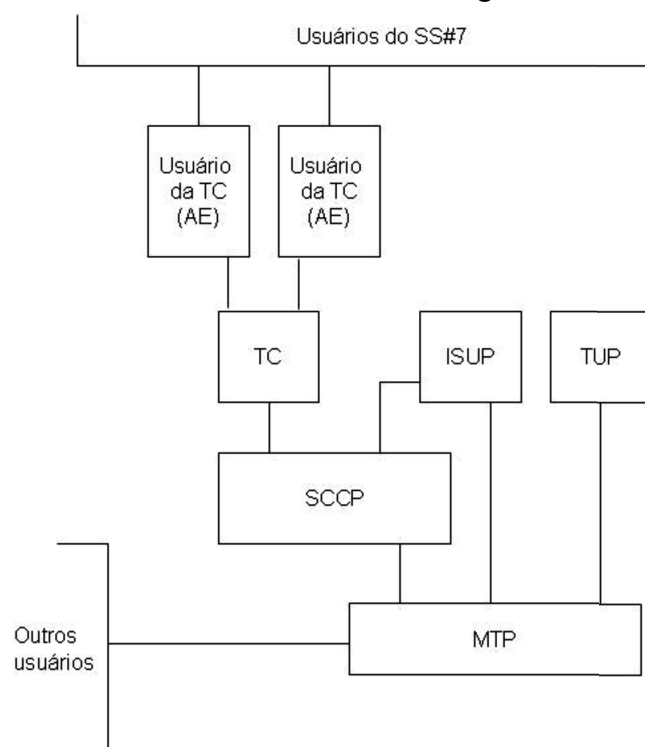
# BLOCOS FUNCIONAIS DO SS#7

A aplicação do modelo OSI (Open Systems Interconnection) ao SS#7 deve levar em consideração o contexto em que o modelo foi desenvolvido. O modelo OSI foi desenvolvido inicialmente para o caso de usuários serem computadores e os níveis 1 a 3 eram providos pela rede.

No caso do sistema telefônico, os assinantes, em conjunto com seus telefones, são os responsáveis pelas funções dos níveis 4 a 7. A rede telefônica se encarrega dos níveis 1 a 3. O sistema de sinalização número 7 é composto dos seguintes blocos funcionais:

- • MTP – Message transfer part;
- • TUP – Telephone user part;
- • ISUP – ISDN user part;
- • SCCP – Signalling connection control part;
- • TC – Transaction capability;
- • AE – Application entity.

A arquitetura do SS#7 esta ilustrada na figura abaixo.

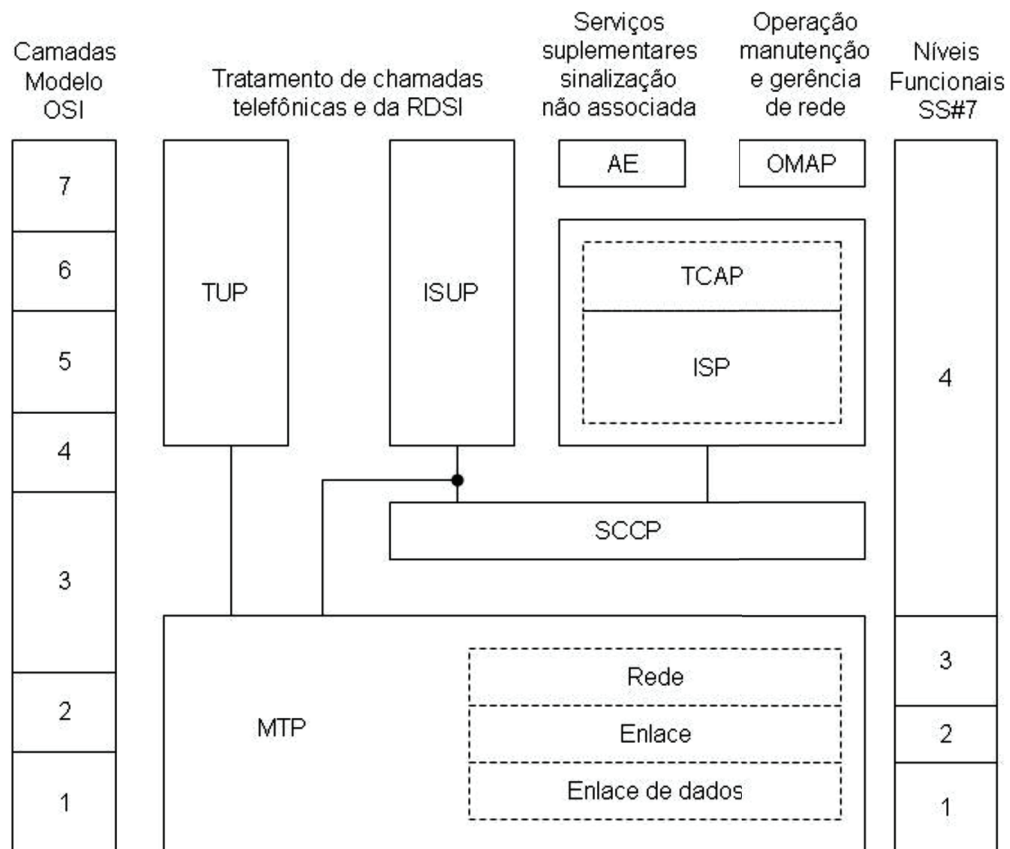


## FUNÇÕES DO BLOCOS DO SS#7

As funções dos blocos do SS#7 são:

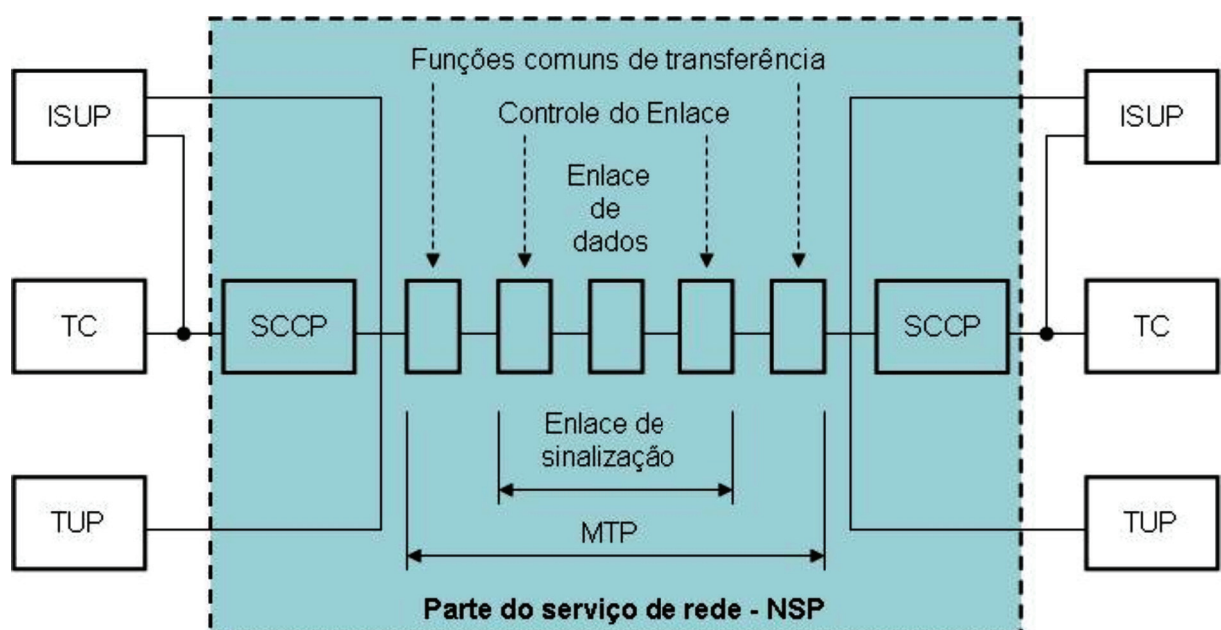
- MTP (Nível 1): funções de enlace de dados. Definem as características físicas, elétricas e funcionais do enlace de dados;
- MTP (Nível 2): funções de enlace de sinalização. Definem os procedimentos para a transferência confiável de mensagens de sinalização. As mensagens, com comprimento variável, têm campos de controle para confiabilidade, além de informação e sinalização;
- MTP (Nível 3): funções de rede de sinalização. Estabelecem os procedimentos para controlar o encaminhamento das mensagens. No caso de falhas, controla também as reconfigurações para preservar ou restabelecer a capacidade normal de transferência de mensagens;
- SCCP (Nível 4): provê funções adicionais à MTP, que completam a camada 3 do modelo OSI, para fornecer serviços orientados ou não a conexões. Incluem a tradução de dígitos discados em códigos dos pontos de sinalização, que permitem o roteamento das mensagens;
- TUP: define as funções e procedimentos de sinalização necessários ao uso do SS#7 no controle da chamada telefônica;
- ISUP: define as funções e procedimentos necessários ao oferecimento de serviços comutados e facilidades de usuários para aplicações de voz e dados na RDSI;
- TC: indica os serviços e protocolos da camada de aplicação. Divide-se em TCAP (transaction capability application part) e ISP (intermediate service part);
- AE: representa as funções de comunicação de um processo de aplicação, sendo composta de um conjunto de ASEs (application service elements).

A próxima figura mostra a relação entre os níveis da SS#7 e a camada OSI.



Relação entre os níveis da SS#7 e a camada OSI

A figura abaixo mostra a aplicação da arquitetura do SS#7 na comunicação entre dois pontos de sinalização.



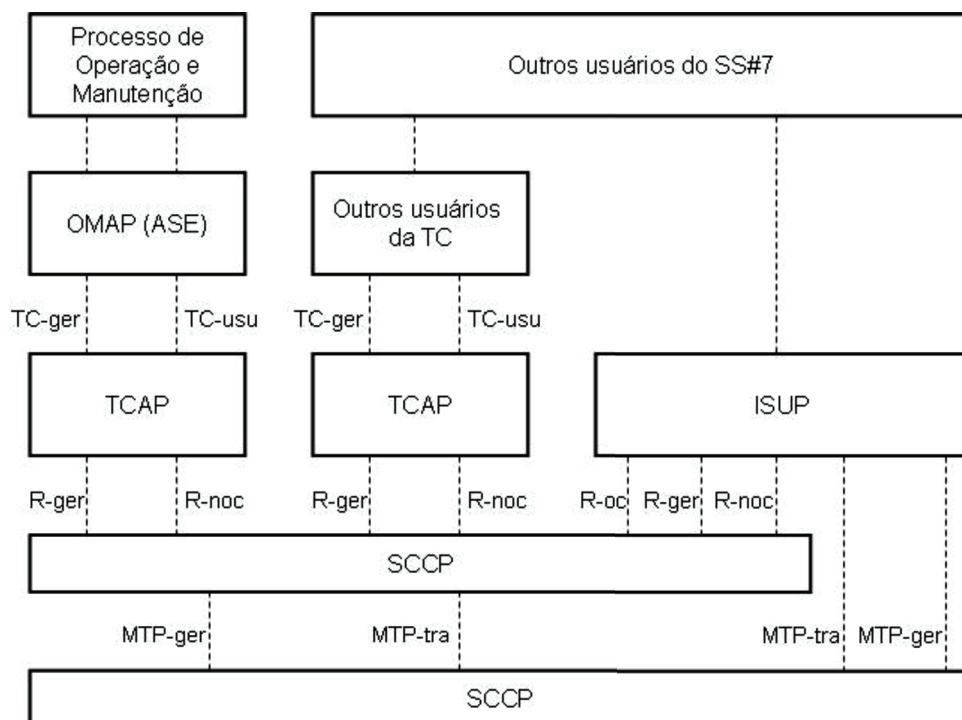
Aplicação da arquitetura SS#7 na comunicação entre dois pontos de sinalização

## COMUNICAÇÃO ENTRE OS BLOCOS DO SS#7

A comunicação entre os elementos funcionais do SS#7 se dá por meio de primitivas. Primitivas são unidades de informação especificadas para a troca de dados entre camadas (tiers). Algumas primitivas utilizadas estão listadas a seguir:

- MTP-ger: primitivas de gerenciamento da MTP;
- MTP-tra: primitivas de transferência de informação da MTP;
- R-ger: primitivas de gerenciamento da SCCP;
- R-oc: primitivas da SCCP para comunicações orientadas a conexão;
- R-noc: primitivas da SCCP para comunicações não orientadas a conexão;
- TC-usu: primitivas dos usuários de serviço da TCAP;
- TC-ger: primitivas de gerenciamento dos usuários da TCAP.

A figura abaixo mostra as primitivas usadas entre os elementos funcionais do SS#7.



### Primitivas usadas entre os elementos funcionais do SS#7

A especificação de sistemas de sinalização em canal comum é obtida pela definição de:

- Primitivas a serem utilizadas para comunicação entre as camadas de um nó;
- Definição de como a informação a ser passada de uma camada em determinado nó a uma camada correspondente em outro nó é codificada, ou seja, que o seu formato;
- A seqüência lógica de transferência de informação entre uma camada de um nó e a camada respectiva em outro nó conhecida como procedimento.

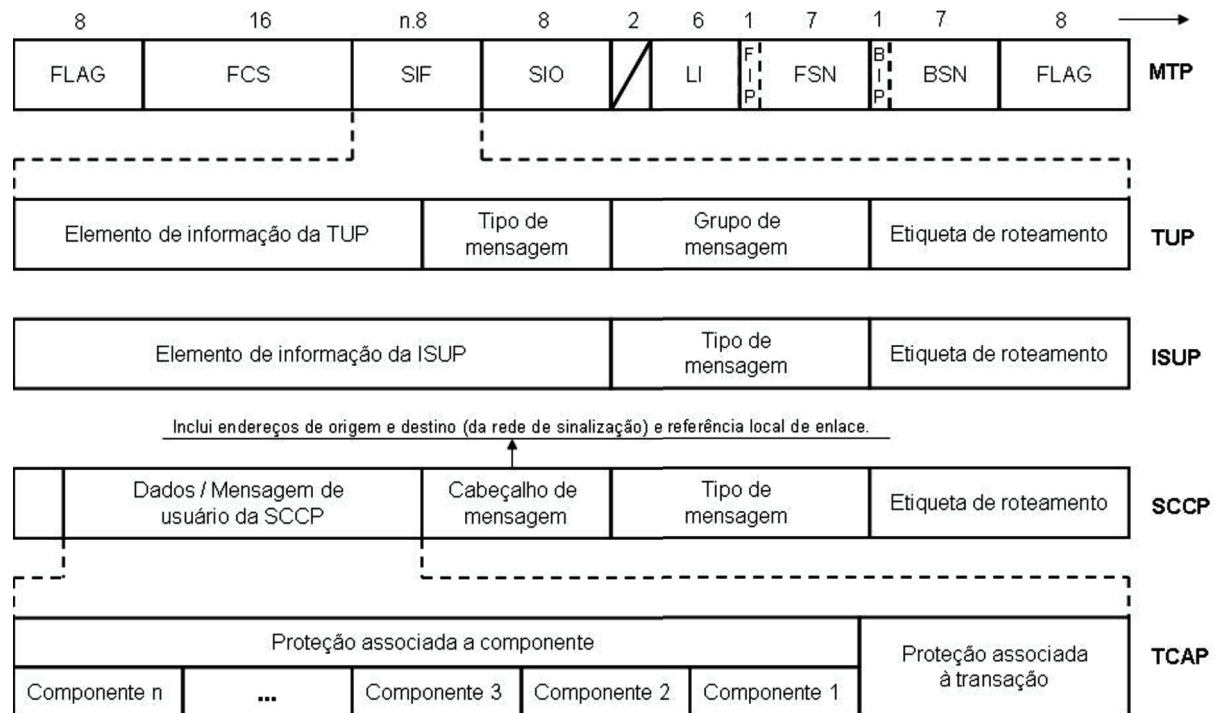
## **ESTRUTURA DAS MENSAGENS DO SS#7**

Uma mensagem de sinalização do SS#7 é um conjunto de informações pertencentes a uma chamada ou a uma transação de gerenciamento. Usualmente, a mensagem inclui:

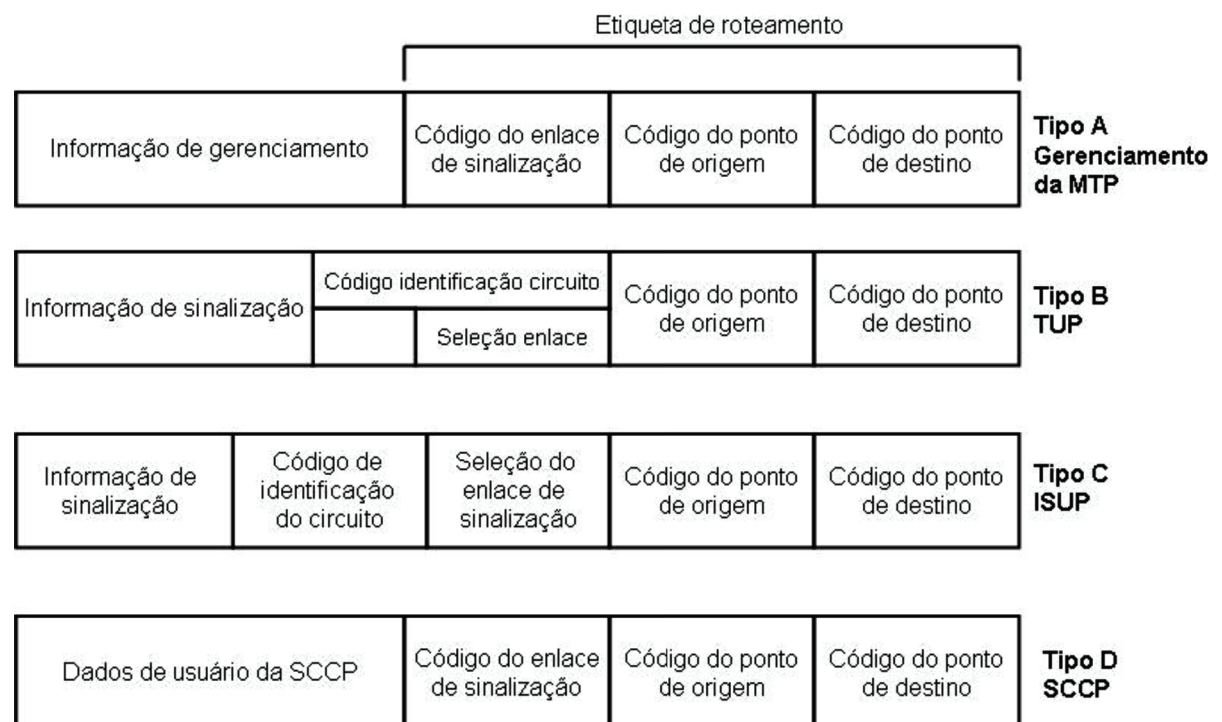
- BSN: Backward sequence number, identifica o sinal que está sendo confirmado;
- FSN: Forward sequence number, identifica o sinal que está sendo transportado;
- BIB: Backward indicator bit;
- FIB: Forward indicator bit;
- LI: Length information, indica o tamanho da mensagem;
- SIO: Service information octet, campo de endereço do usuário de destino;
- SIF: Signalling information field, transporta a mensagem propriamente dita dos usuários da MTP.

As próximas figuras mostram a estrutura das mensagens do SS#7 quanto às mensagens de bloco do SS#7 e as etiquetas de roteamento de mensagens do SS#7, respectivamente.





Mensagens de bloco do SS#7



Etiquetas de roteamento de mensagens do SS#7





Rua Leonice, Qd. 160, Lt. 12, Parque Estrela Dalva II, Luziânia-GO.