

## O PADRÃO SS7 E O SIGTRAN NAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES

**Marcos Tavares da Rosa**  
mtavares02@gmail.com

**Artur Cardoso Severo**  
severo@unilasalle.edu.br

Centro Universitário La Salle – Unilasalle – Canoas, RS

### RESUMO

Atualmente, o protocolo de Sinalização Número 7 define toda a sinalização dos serviços telefônicos. Ele é o sistema de sinalização telefônico mais importante e robusto dentre os existentes, sendo seu propósito prover uma rede de sinalização de padrão internacional. Hoje em dia, a operação completa da rede telefônica baseia-se em SS7, e todos os novos serviços de transporte e processamento de dados são implementados através dele. Com a evolução das aplicações, o avanço das redes IPs e o surgimento das Redes Inteligentes, surgiu a necessidade de uma nova estrutura de sinalização, mais robusta e que suporta as crescentes necessidades de sinalização e aplicações futuras. Essa estrutura de sinalização chama-se SIGTRAN - Signalling Transport. Neste trabalho é feita uma análise de cada um dos protocolos, mostrando seus principais elementos, seu funcionamento e características.

**Palavras Chave: Sinalização, SIGTRAN, Redes.**

### ABSTRACT

*Nowadays, the Signaling System #7 protocol defines all the telephone signaling services. It's the most important and powerful signaling system in the world, whose purpose is to provide an international standard signaling network. Today, the complete operation of a telephone network is based on SS7, and all the new transport services and data processing are implemented through it. With the evolution of the application, the advancement of IP networks and the emergence of Intelligent Networks, came the necessity of a new signaling structure, which is much more robust and supports the growing need for signaling, as well as the new future applications. This signaling structure is called SIGTRAN - Signaling Transport. This paper is an analysis of each of the protocols, showing the main elements that compose each one, its functions and characteristics.*

**Keywords: Signalling, SIGTRAN, Networks.**

## 1. INTRODUÇÃO

As redes de telecomunicações dependem da integração homem-máquina para poderem desempenhar todas as suas funções. Desta forma, foram desenvolvidos, ao longo dos anos, vários tipos de sinalizações: sinalizações utilizadas pelos usuários e sinalizações entre as centrais, sendo estas as que mais evoluíram.

Sinalização telefônica é basicamente uma troca de informações de controle, supervisão e gerenciamento entre as centrais telefônicas e os demais componentes das redes de telecomunicações, como por exemplo, o Serviço de Caixa Postal. Em virtude da evolução tecnológica nas áreas da informática e das telecomunicações, tem ocorrido uma grande expansão de aplicações sobre as redes de telecomunicação e conseqüentemente a modernização dos sistemas de sinalização. Tal necessidade levou à especificação de um padrão internacional de sinalização, o qual visa prover uma moderna rede digital de controle e transporte de dados, conhecido como Sistema de Sinalização por Canal Comum nº 7 (SS7).

O SS7 é um subsistema da rede de telecomunicações, o qual faz a comunicação entre os diversos elementos que compõem esta rede, definido nas normas de recomendação de organizações internacionais de normatização.

A evolução tecnológica nos campos da informática e telecomunicações é muito rápida e isso causa uma verdadeira revolução nas aplicações telefônicas. Por um lado, há o avanço na tecnologia e na aplicação da computação em rede e do processamento distribuído. Do outro, tem-se a crescente utilização de sistemas computacionais (hardware e software) controlando todo tipo de funções nas centrais telefônicas, sejam elas de telefonia fixa ou celular. Somando-se a isso, temos o advento da digitalização dos sinais, bem como do áudio e da voz transportados através das centrais telefônicas. Esses fatores produzem cada vez mais possibilidades para as aplicações telefônicas, promovendo uma demanda por novas facilidades e serviços. São exemplos de serviços que exigem a modernização dos sistemas de sinalização: portabilidade numérica, caixa postal, conferência, chamada em espera, etc. Esses exemplos ilustram a importância e a versatilidade de um bom sistema de sinalização. Devemos ressaltar ainda que uma característica de um bom sistema de sinalização é que ele seja flexível e adaptável de forma a permitir o desenvolvimento de novas aplicações.

A evolução das aplicações, o avanço das redes *Internet Protocol* (IP's), o surgimento das Redes Inteligentes, *Intelligent Network* (IN), levaram ao surgimento de uma nova estrutura de sinalização, muito mais poderosa, que suporte as crescentes necessidades para a sinalização e novas aplicações futuras.

Com este objetivo, formou-se em 1999 um grupo de trabalho do *Internet Engineering Task Force* (IETF), o qual criou o *Signaling Transport* (SIGTRAN) Protocolo de telefonia IP para transportar sinalização SS7 sobre redes IP.

Para muitos especialistas no assunto, o SS7 sobre IP é a convergência natural da rede de telecomunicações, pois há novas tecnologias e serviços sendo desenvolvidos. Comunicação sem fio (wireless), o sistema de telefonia VoIP (Voz sobre IP) são exemplos do uso do SIGTRAN. Do ponto de vista das operadoras, o SS7 sobre IP é usado na sinalização entre centrais telefônicas e demais elementos, permitindo dessa forma, a economia de grandes quantidades de meios de transmissão usados no SS7 padrão, o qual realiza comutação por circuitos.

## 2. SINALIZAÇÃO TELEFÔNICA

Dentro de uma rede telefônica, existem informações que precisam ser trocadas entre o assinante e a central, bem como entre as centrais. Tais informações são necessárias para que possa haver o estabelecimento de chamadas telefônicas, controle de tarifação, supervisão, gerenciamento de rede e gerência do sistema telefônico como um todo. Os protocolos utilizados para esta troca de informações são conhecidos como sistemas de sinalização telefônica.

Ao longo dos anos, várias gerações de tecnologia foram criadas, aumentando a diversidade na área de padronização, com um grande número de variações locais. Atualmente, caminha-se para a padronização internacional.

Os fatores que contribuem para essa padronização, são: o desejo das operadoras de telefonia poderem escolher entre vários fornecedores, a necessidade de reduzir o *time-to-market* e, por último, a cooperação que precisa haver entre vários setores de todas operadoras, como por exemplo, a interconexão.

De um modo geral, a sinalização evoluiu se tornando uma comunicação entre os processadores dos elementos de rede que interagem. A sinalização entre o assinante e sua central é chamada de sinalização do assinante, e a que interliga as centrais é definida como sinalização intercentrais.

Os primeiros sistemas de sinalização utilizados nas centrais automatizadas se valeram da codificação de informações simples em sinais (pulsos) elétricos, sinalização *Ear&Mouth* (E&M) e depois em combinações de tons audíveis, sinalização Multi Freqüência Compelida (MFC). Ambas são transportadas pelo próprio canal de voz, isto é, pelo mesmo caminho da conversação.

Sinalização do Assinante são os sinais que o assinante usa para informar à central a qual está conectado de sua intenção de iniciar ou finalizar uma ligação com outro assinante. Basicamente, compreende os sinais gerados pelo telefone, como fone fora do gancho, fone no gancho e os dígitos discados identificando o assinante desejado.

Sinalização Acústica são os sinais audíveis emitidos da central para o assinante, referentes ao estado da conexão. Consiste na corrente de toque de chamada de telefone e tons de: discar, controle de chamada, ocupado e número inacessível.

Sinalização intercentrais ocorre quando mais de uma central está envolvida no estabelecimento de uma chamada telefônica, sendo que estas precisam se comunicar, trocar informações.

Muitos dos sistemas para sinalização intercentrais são baseados no princípio de *Channel Associated Signaling* (CAS) (Sinalização por Canal Associado), como, por exemplo, o sistema de sinalização N.º5, R1 e R2. Além da sinalização CAS, hoje em dia há um sistema mais moderno que é a sinalização baseada em comutação de circuito *Common Channel Signaling* (CCS) (Sinalização por Canal Comum). O sistema de sinalização número #7 pertence a essa categoria e é predominante.

Canal Associado é a sinalização de linha que faz o controle do canal e de registro, a qual permite estabelecer o caminho da chamada na central. Está diretamente associado ao canal que transporta a informação, ou seja, a voz trafega pelos mesmos canais onde trafega a sinalização.

A divisão da sinalização CAS em sinalização de linha e registradores gera funções distintas dentro da central. A sinalização de linha trata a troca de informação, mostrando o estado da linha dos troncos entre duas centrais, como por exemplo, linha tomada para comunicação, resposta em andamento, entre outros. Essa informação de rotina é usada da mesma maneira para todas as conexões.

Já a sinalização entre registradores trata da troca de informações de roteamento, como número de B, categoria de A, status de B, etc. Tais informações são únicas para cada chamada.

Canal Comum: a sinalização de todos os canais trafega por um único canal específico, pré-determinado, dentre os disponíveis. Vários canais de informação se combinam com os de sinalização dentro de um meio de transmissão comum, para os quais, distintos sinais se codificam na transmissão e são decodificados na recepção, recuperando o sinal original.

No sistema de sinalização por canal associado, a sinalização viaja junto com a voz enquanto que na sinalização por canal comum os sinais têm seu próprio caminho, constituindo assim uma rede de sinalização que transporta a informação entre as centrais.

usuários como a rede digital de serviços integrados e a rede pública de telefonia móvel.

### **3. SINALIZAÇÃO POR CANAL COMUM Nº. 7 (SS7)**

Sinalização por canal comum significa que as informações de sinalização possuem um trajeto próprio, distinto do das informações de usuário. A transportadora do sinal, nesse caso, é a própria rede (HELLMAN, 1997).

A rede de sinalização tem a tarefa de transferir a informação de sinalização entre as diversas centrais que compõem o sistema telefônico. Pode-se dizer que as centrais são “assinantes” da rede de sinalização. Isso porque os processadores das centrais estão sempre se comunicando, enviando mensagens digitais de dados, ao passo que a função de sinalização pertence ao domínio de comunicação de dados. O “canal comum” pertence à rede de dados bem como os processadores.

Várias são as vantagens que a sinalização por canal comum oferece além daquela relacionada à capacidade. O tempo total de sinalização para cada chamada telefônica é muito curto. Essa é a razão pela qual um único canal comum de sinalização pode tratar toda a sinalização entre duas centrais para aproximadamente duas mil janelas de tempo de voz, o que representa cerca de 60 enlaces (Pulse Code Modulation - PCM) (JESZENSKY, 2004).

Outro fator importante é que a sinalização por canal comum suporta os serviços da PSTN, Integrated Services Digital Network (ISDN) e Public Land Mobile Network (PLMN), os quais tem uma gama extensa de sinais para n tarefas.

Resumidamente, as características da sinalização por canal comum são: flexibilidade, confiabilidade, alta capacidade, alta velocidade e excelente relação custo-benefício.

#### **3.1 Rede de sinalização**

Esta é uma idéia, um conceito que só é usado na sinalização por canal comum, pois é a única sinalização que tem sua própria rede para sinalizar entre as centrais do sistema telefônico.

Como a capacidade de transmissão do SS7 é muito alta, nem todas as centrais da rede precisam estar interconectadas com enlaces de sinalização. Pode-se fazer roteamento da sinalização por outra central. Uma rede de sinalização SS7, conforme pode ser vista na **Error! Reference source not found.**, é composta por enlaces de sinalização e centrais, as quais são denominadas pontos de sinalização, (PS). Numa rede de sinalização, o tráfego consiste do fluxo de mensagens transportado entre os pontos de sinalização e os pontos de transferência de sinalização, (PTS).

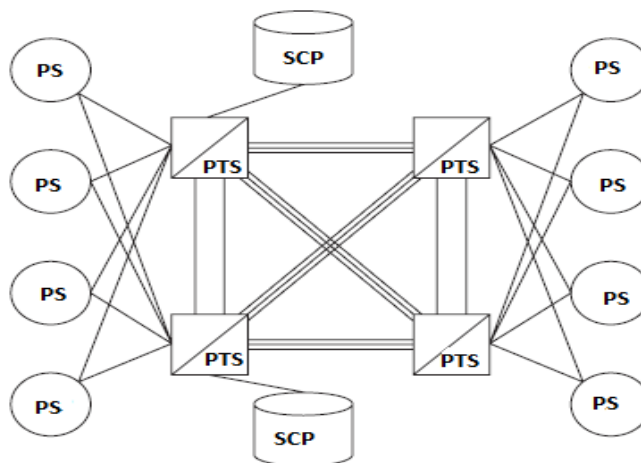


Figura 1 - Rede de sinalização SS7

Fonte: RUSSEL, 2006

O PS faz a comutação da voz, pois este nada mais é do que uma central telefônica

O PTS atua na rede de sinalização como uma espécie de “central de comutação”, garantindo que as mensagens de sinalização cheguem ao destino correto, isto é, faz o roteamento da sinalização SS7 entre os SSPs e os SCPs, os quais formam a base de dados de assinantes. O PTS não interfere na mensagem de sinalização, ele apenas lê os endereços dos pontos de sinalização de origem e destino e encaminha as mensagens através da rede de sinalização.

Os PTS podem ser integrados ou *stand-alone*. Um PTS integrado além de encaminhar as mensagens através da rede de sinalização, pode ser também o transmissor e receptor de mensagens de sinalização, enquanto que o PTS *stand-alone* é apenas um nó na rede, transferindo as mensagens de sinalização entre os diversos pontos de sinalização. Sua maior vantagem é o processamento muito mais rápido das mensagens de sinalização, pois seu processador é dedicado a essa função.

Cada ponto de sinalização pode originar e receber mensagens e se esse ponto de sinalização tiver a função PTS, poderá também transferir mensagens.

Os modos de sinalização são definidos de acordo com o caminho seguido por uma relação de sinalização (PS/PS) e pelo caminho seguido pelas mensagens de sinalização referentes à relação de sinalização (SANTOS, 2000).

Os modos de sinalização são o associado, não associado e o quase associado. No início, quando as operadoras começaram a usar a Sinalização N<sup>o</sup>. 7, os três modos eram usados. Entretanto nos dias de hoje é usado somente o modo associado, no qual um canal de um E1 é atribuído para trocar as mensagens de sinalização entre dois pontos de sinalização.

### **3.2 Distribuição de tráfego nas redes de sinalização**

O roteamento das mensagens entre um PS ou PTS não é feito de maneira aleatória, mas conforme indicado pelo endereço de seus pontos de sinalização em direção ao grupo de enlaces de sinalização conectados ao nó receptor correto. Essa escolha do enlace de sinalização é feita de maneira programada com o intuito de distribuir a carga entre os enlaces, evitando, dessa forma, sobrecargas de um determinado enlace.

Devido à elevada capacidade de transmissão, é possível concentrar todo o tráfego em cima de poucos enlaces, uma vez que as centrais necessitam apenas de um enlace para se comunicar. Entretanto, por razões de confiabilidade, isso não é feito na prática, pois se esse enlace for interrompido, a central a qual ele conecta ficaria isolada. As operadoras costumam implementar pelo menos dois enlaces separados, ligados preferencialmente a dois PTS diferentes.

Outra questão a ser observada na distribuição do tráfego é a hierarquia na rede de sinalização. Em teoria, temos n estruturas diferentes de rede que podem atender aos requisitos de sinalização entre os pontos de sinalização conectados. Os modelos usados são: malha e estrela. No modelo malha todos os pontos de sinalização tem função de PTS, enquanto no modelo estrela há poucos pontos de sinalização fazendo a função de PTS para a sinalização do tráfego entre os conjuntos de pontos de sinalização conectados. Na prática é usada uma combinação dos dois modelos.

Normalmente, a rede de sinalização é dividida em três áreas de sinalização as quais são servidas por um par de PTS. Assim a sinalização destinada a centrais em outras áreas de sinalização é transportada por uma rede de sinalização hierárquica composta de três níveis de PTS: PTS nacional, PTS regional e pontos terminais de sinalização, PS.

### 3.3 Serviços Providos pela Sinalização nº 7

De acordo com Hellmann (1997) e Russel (2006) a rede SS7 é uma rede de comutação de pacotes não orientada a conexões, o que significa que todos os pacotes (datagramas) são individuais, uma vez que independem de outros pacotes. A rede SS7 transporta pacotes com mensagens de sinalização, denominados unidades de sinais de mensagens MSU (*Message Signaling Units*), entre processadores da rede de telecomunicações. Os protocolos para comunicação dos processadores são chamados *user parts* (UP) e *application parts* (AP).

Um nó na rede de sinalização é chamado de ponto de transferência de sinalização, o qual processa o tráfego de pacotes na PSTN, na rede digital de serviços integrados de faixa estreita (*Narrowband Integrated Services Digital Network – N-ISDN*), na rede pública de serviços móveis (*Public Land Mobile Network – PLMN*) e nas redes privadas virtuais (*Virtual Private Networks – VPN*), além de direcionar o tráfego de e para os nós da rede inteligente (*Intelligent Network – IN*), notadamente nos pontos de controle de serviço (*Service Control Points – SCP*).

As informações de usuários como o estabelecimento e liberação de conexões de voz e de dados são tratadas pela *User part* e *application parts*, assim como os serviços suplementares, isto é, os serviços IN. Os enlaces mais usados em uma rede SS7 são de 64kbits/s na rede de transporte.

### 3.4 Níveis e Camadas de uma Rede SS7

Para os protocolos SS7, utiliza-se o termo nível para designar o que é chamado de camada na terminologia Open Systems Interconnection (OSI). De uma maneira geral, as camadas 1 a 3 do modelo OSI correspondem aos níveis MTP 1 a 3, incluindo o SCCP e a MTP que é a sigla de *Message Transfer Part* e SCCP indica *Signaling Connection Control Part*. As camadas 4 a 7 do modelo OSI correspondem aos Ups e APs. **A Error! Reference source not found.2**, ilustra o comparativo entre os dois modelos.



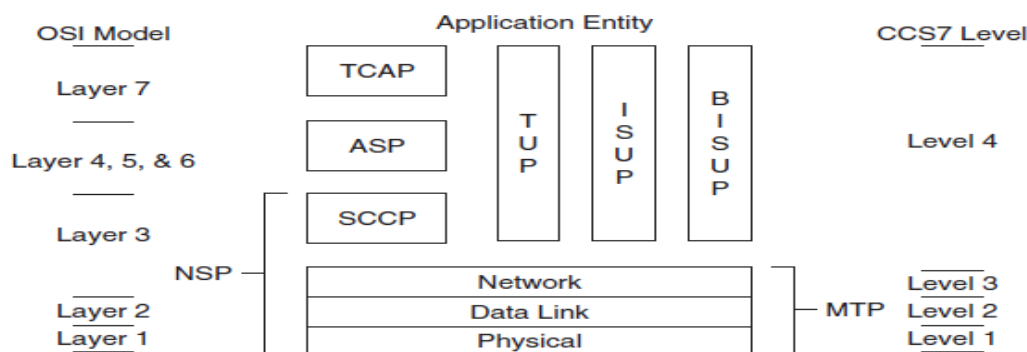


Figura 2 - Comparativo modelo de referência OSI versus estrutura do SS7

Fonte: RUSSEL, 2006

As camadas 1,2 e 3 do modelo OSI, são chamadas de *Network Service Part* – (NSP) e as camadas 4,5,6 e 7 correspondem ao nível 4 na estrutura do SS7.

### 3.5 Network Services Part

O NSP corresponde às três primeiras camadas do modelo de referência OSI (física, enlace e rede). É formado pela Message Transfer Part (MTP) e pelo Signaling Connection Control Part (SCCP). A MTP consiste dos níveis 1 a 3 do protocolo SS7, os quais são chamados sinalização de enlace de dados, sinalização de rede, e funções de sinalização de rede. A principal função da MTP é garantir uma transferência confiável, entregando as mensagens de sinalização em toda a rede. Esta possui a capacidade de reagir e tomar as medidas necessárias em resposta às falhas que por ventura venham ocorrer na rede com o objetivo de sempre manter uma confiável transferência das mensagens de sinalização.

As funções do enlace de sinalização gerem o tráfego no enlace de sinalização assegurando a transferência confiável de mensagens no enlace. Tais mensagens são chamadas *Message Signal Units* (MSU).

No enlace de sinalização não são enviadas somente as mensagens “úteis” de sinalização, as MSUs, mas também as mensagens do tipo *Fill-In Signal Units* (FISU), cuja, a principal função é de manter o sincronismo da rede de sinalização. Também há um terceiro tipo de mensagem, *Link Status Signal Unit* (LSSU). Esta mensagem é trocada logo após um link ter entrado em operação em seqüência a uma falha qualquer ou ainda para a transmissão de informação de controle.

Manuseio de mensagens de sinalização significa assegurar que os dados de usuário das MSUs recebidas cheguem ao usuário correto (UP ou AP, via SCCP) em um ponto de

sinalização terminal ou encaminhada ao próximo ponto de sinalização. Este roteamento é feito de acordo com as instruções do gerenciamento da rede de sinalização. Assim, o manuseio de mensagens de sinalização significa que uma MSU é distribuída, discriminada e roteada para um enlace de sinalização o qual faz parte de um conjunto de enlaces de sinalização. A seleção do conjunto de enlaces de sinalização baseia-se no código do ponto de destino da MSU, isto é, o Destination Point Code (DPC). (JESZENSKY, 2004).

### **3.6 Signaling Connection Control Part (SCCP)**

A função SCCP realiza as seguintes principais tarefas de acordo com Jeszensky (2004). São elas, controle SCCP orientado e não à conexão, roteamento SCCP e gerenciamento de rede SCCP.

As três primeiras funções podem ser adicionadas à funcionalidade MTP. Quando isso é feito gera um poderoso manuseio de mensagem de sinalização na rede SS7, o qual pode ser feito de maneira independente da parte do tráfego. Os encaminhamentos do SCPP e MTP são diferentes. Quando a TUP envia mensagens, por exemplo, uma chamada telefônica, usa para tal o encaminhamento MTP. Desta forma, todas as mensagens seguirão pelo mesmo caminho, passando por todas as centrais de comutação entre central de origem e de destino. Porém se a central de destino solicitar a identidade do assinante originador, será enviada uma mensagem pedindo tal informação, a qual chegará a central de origem. Este caminho percorrido por essa mensagem pode não ser o mesmo das outras mensagens, pois a informação solicitada encontra-se na central de origem. Em uma rede SS7 com PTS interligando as centrais, a mensagem com o número do assinante originador pode pegar um “atalho”, através de um PTS. O “atalho” acima citado é uma forma de encaminhamento que o SCCP oferece aos usuários. Essa possibilidade de encaminhamento é feita somente através da rede de sinalização. Assim uma rede de sinalização é criada distintamente da rede de comutação.

O SCCP tem uma importante função de roteamento que é a de determinar o DPC. Na aplicação SCCP, os valores de DPC compreendem todos os valores dos nós de inteligência da rede, como por exemplo, SCP, HLR, entre outros. Para conseguir determinar um DPC, o SCCP, usa um título global, (Global Title - GT), como informação de entrada, o qual pode ser um número discado na PSTN, na ISDN, ou o número de um assinante móvel em roaming.

O SCCP tem toda a informação de roteamento e de rede para analisar um título global e traduzi-lo em um ponteiro que fornece um valor de DPC para toda ou parte da conexão de sinalização a ser estabelecida. (JESZENSKY, 2004)

### **3.7 *Transaction Capabilities Application Part (TCAP)***

O ASP consiste das camadas acima do SCCP e abaixo da TCAP. Provê as funções das camadas 4 a 6 do modelo de referência OSI. Estas funções, atualmente, não são mais implementadas nas redes SS7. Entretanto, o ITU-T e a ANSI referem-se a estas funções como viáveis. A falta de serviços com conexão orientada nas redes de hoje explica o motivo do ASP não ser mais implementado. O mesmo se aplica a TUP.

A TCAP prove funções e protocolos para uma vasta variedade de aplicações distribuídas em centrais. Representa as camadas 4 a 7 do modelo de referência OSI e é composta pelo subsistema de serviços intermediários – ISP e pelo subsistema de aplicação de capacitação de transação (TCAP).

O *ISDN User Part (ISUP)* É um subsistema usado em redes telefônicas, o qual substituiu o subsistema TUP. O ISUP tem todas as funções executadas pelo subsistema TUP.

A função básica da ISDN no sistema SS7 é controlar a configuração, conexão e desligamento dos circuitos comutados de rede entre o assinante e a central, incluindo voz, serviços de dados e serviços suplementares.

Para suportar a banda larga ISDN e a arquitetura ATM, o protocolo ISUP foi modificado, surgindo assim, *Broadband ISDN User Part (BISUP)*. A nova versão de ISUP prevê parâmetros e mensagens adicionais, os quais suportam as redes de banda larga. O endereçamento neste protocolo de rede é muito diferente do padrão telefônico, impondo mudança para estabelecer conexões destas novas facilidades.

A mais importante diferença entre o ISUP e o BISUP está nos procedimentos de atribuição de circuitos e nos tipos de circuito suportado. Os circuitos ATM e BISUP são circuitos virtuais ao invés de circuitos físicos.

As redes de banda larga também suportam também suportam alocação de largura de banda dinâmica por chamada. Agora quando uma chamada de dados é estabelecida, a largura de banda disponível para esta chamada é negociada entre as centrais de origem e de destino. (RUSSEL, 2006)

#### 4 SIGTRAN – SIGNALING TRANSPORT

A evolução das aplicações, o avanço das redes IPs, o surgimento das Redes Inteligentes (Redes IN – *Intelligent Network*) levaram ao surgimento de uma nova estrutura de sinalização, muito mais poderosa, que suporte as crescentes necessidades para a sinalização e novas aplicações futuras. Tornou-se uma necessidade primordial transportar a ISDN e a TCAP sobre redes TCP/IP.

O IETF começou a trabalhar em um substituto para a MTP, que funciona bem em um ambiente com multiplexação por divisão de tempo, mas não é adequado para redes TCP / IP.

A principal diferença entre a MTP e o SIGTRAN reside nos procedimentos e gerenciamento de conexão. Além disso, o protocolo SIGTRAN fornece um nível adicional de segurança não encontrado no transporte IP existente.

As operadoras de redes fixas e móveis cada vez mais adotam arquiteturas “*all-IP*”. Com esta adoção, emerge a necessidade de inter-operação das redes que utilizam sinalização SS7 para o estabelecimento de chamadas, ou seja, as redes IPs precisam funcionar como uma rede de comutação de circuitos, transportando mensagens de sinalização entre elementos de rede como o *Signaling Gateway (SG)* e a *Media Gateway Controller (MGC)* sem perdas e com atraso mínimo.

De uma maneira resumida, o principal objetivo é permitir o transporte de mensagens de sinalização com a rede SS7, considerando todos os requisitos funcionais e de desempenho das redes de comutação de circuitos.

Em redes VoIP, o SIGTRAN faz a interface entre a PSTN através do signaling gateway e Media Gateway Controller. O signaling gateway converte as mensagens ISUP e cria as mensagens equivalentes usadas na rede VoIP, as chamadas mensagens SIP, Session Initiation Protocol (SIP).

No Subsistema de Multimídia IP (IP Multimedia Subsystem – IMS), o SIGTRAN desempenha um papel como interface para a rede PSTN, da mesma forma como tem sido implementado para VoIP. Na verdade os elementos de uma rede VoIP são usados para converter voz em pacotes, fazendo uma interface entre o mundo IP e a PSTN

O ITU-T impõe especificações de segurança e qualidade de serviço nos sistemas de sinalização. Os blocos de funcionalidades equivalentes nas redes IP *Transmission Control Protocol* (TCP) e *User Datagram Protocol* (UDP) não atendiam tais especificações, por isso novos blocos foram criados.

Segundo (RUSSEL, 2006), o TCP tem limitações na segurança, pois é vulnerável a fraude e mecanismos de seqüenciamento de pacotes empregados em alto tráfego. O TCP possui um mecanismo de transferência confiável de dados, mas este é inviável para aplicações em tempo real.

Desta necessidade, surgiram os novos blocos funcionais, os quais foram chamados de SIGTRAN. São eles, *Streaming Control Transmission Protocol – SCTP*, *IP Signaling Point (IPSP)* e os Protocolos xUA, xPA.

A arquitetura SIGTRAN define um conjunto de protocolos que visam adaptar as mensagens nativas do SS7, como por exemplo, MTP2, MTP3, SCCP, entre outras, adequando estas mensagens para as características de tráfego na rede de pacotes IP. A proposta do SIGTRAN prevê o encapsulamento destas mensagens adaptadas no protocolo SCTP que, por sua vez, será encapsulado em um datagrama IP.

O SIGTRAN é usado no lugar das camadas MTP, quando o transporte físico é IP. Deve-se notar aqui que nem todos os protocolos SIGTRAN são usados. O uso de qualquer um dos protocolos SIGTRAN depende dos serviços prestados no transporte IP. Quando se conecta uma MGC e gateway de sinalização com o domínio SS7, a MTP2 é substituída pela M2UA. O protocolo M2UA fornece os serviços encontrados na MTP2 os quais seriam executados por um PTS na rede SS7. Entretanto, quando se conecta um Home Location Register(HLR) usando uma interface IP, M2UA não é usado e nem é necessário. Neste caso, são usados a M3UA e SUA junto com o Stream Control Transmission Protocol (SCTP) no lugar da MTP3 e do Signaling Connection Control Part (SCCP).

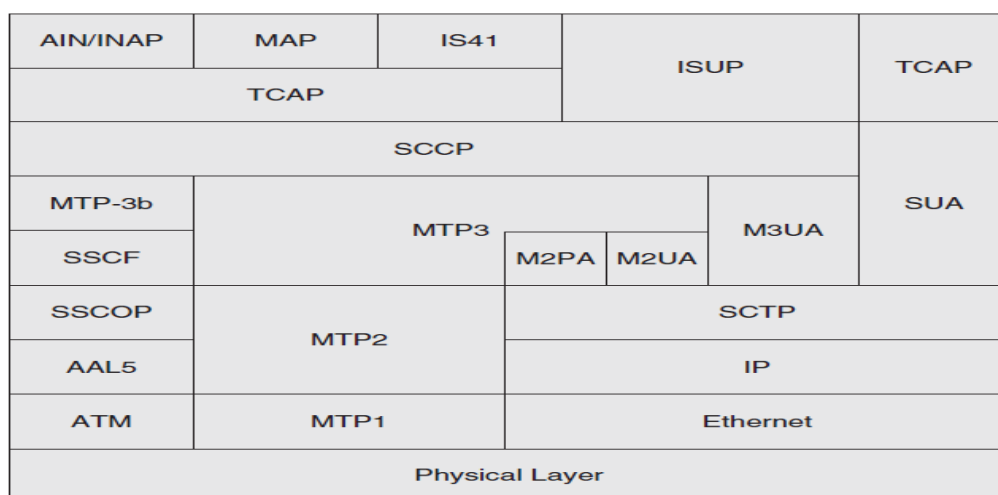


Figura 3 – SS7 com a pilha do protocolo SIGTRAN  
Fonte: RUSSEL, 2006

Esta é também a razão pela qual vemos algumas mensagens replicadas entre os protocolos. Embora pareçam ser as mesmas, há na maioria dos casos sutis diferenças entre os conjuntos de parâmetros que compõem qualquer mensagem dentro dos protocolos SIGTRAN. É por isso que estas mensagens, ainda que fiquem com o mesmo nome, são definidas em cada seção do protocolo.

Em toda a documentação SIGTRAN, a associação do termo é usado para se referir a uma conexão lógica entre duas entidades. Uma associação é uma conexão lógica entre duas entidades no domínio IP. Em cada associação, pode haver muitas filas. As filas podem ser consideradas os diálogos reais entre as duas entidades. Tanto a associação e as filas são identificadas para cada mensagem enviada.

O SIGTRAN também faz referência a outra duas entidades, o gateway de sinalização e o servidor de aplicativos. O gateway de sinalização funciona como um link terminal o qual encerra o circuito SS7 e todo o tráfego baseado em circuitos com destino a rede IP. Evidentemente, o SG também funciona no sentido inverso, ou seja, permite o encaminhamento do domínio IP para a rede SS7.

Um servidor de aplicativos pode ser qualquer entidade física incluindo um HLR baseado em IP ou uma MGC. Cada servidor de aplicação tem um ou mais processos de aplicação que tratam o tráfego proveniente do gateway de sinalização.

As mensagens no SIGTRAN começam com um cabeçalho comum, seguido da mensagem real. Cada mensagem tem também seu próprio cabeçalho, composto por uma tag (com um identificador único para a mensagem), o comprimento (em octetos) de toda a mensagem, e o valor de mensagem que consistem de um ou mais parâmetros. Esses parâmetros também começam com uma tag e seu comprimento é seguido pelo valor real do parâmetro. Isto é conhecido como o tag, comprimento e formato de valor (TLV). (RUSSEL, 2006).

#### **4.1 Gateway de Sinalização (SG)**

O gateway de sinalização (SG) é usado como uma interface de um sistema de controle de sinalização (por exemplo, como SS7) e um dispositivo de rede (por exemplo, um ponto de transferência, banco de dados, ou outro tipo de sistema de sinalização). O gateway de sinalização pode converter formatos de mensagem, traduzir endereços e permite, também, que diferentes tipos de protocolos de sinalização possam interagir.

#### 4.2 Media Gateway (MG)

A media gateway (MG) faz a interface da PSTN com os sistemas de comunicação multimídia de dados, como os protocolos SIP e MGCP, ou seja, ela é responsável por fazer a interface dos diferentes tipos de formatos de mídia entre as redes pública e de dados. É, também, uma interface entre uma conexão de rede pública telefônica (analógica) com uma rede de pacotes de dados. O funcionamento global do gateway de voz é controlado por um controlador de media gateway (MGC). A MGC recebe e insere mensagens de controle e de sinalização na entrada (linha telefônica) e na saída (porta de dados). A MGC pode, ainda, utilizar canais de comunicação separados (out-of-band) para gerenciar a conexão-desconexão de chamada.

Os sinais da rede telefônica pública passam através do cartão de linha que adapta as informações para uso dentro da media gateway. O cartão de linha separa (extrai) e combina (insere) sinais de controle da linha no sinal de áudio de entrada. Como o sinal de áudio tem formato analógico (outra opção poderia ser uma conexão de uma linha digital ISDN), a media gateway converte o sinal de áudio para o formato digital usando um conversor analógico-digital. O sinal de áudio digital passa por uma compressão de dados (codificação de fala), dispositivo que reduz a taxa de dados, permitindo assim, uma comunicação mais eficiente. A seleção do codificador de voz é negociada na configuração de chamada com base nas preferências e capacidade de comunicação das medias gateway de origem e de destino. Após o sinal de voz ser comprimido, o sinal digital é formatado pelo protocolo usado para comunicação de dados (IP packet). A seção de processamento de chamadas da media gateway não faz parte do gateway. É um controlador separado que comanda a porta de entrada para inserir mensagens no fluxo de mídia, ou também, pode se comunicar com o outro gateway por meio do controlador de media gateway (MGC). (HARTE, 2003)

#### 4.3 Controlador de Media Gateway (MGC)

O controlador da media gateway faz processamento de chamadas vindas da PSTN, o qual atua como um sistema que gerencia as chamadas. A MGC controla o gateway de sinalização e a media gateway (MG). Os protocolos entre a MGC e MG incluem o protocolo de controle da media gateway (MGCP), o protocolo IETF/ITU Media Gateway Control (MEGACO)/H.248 e o protocolo H.323 do ITU. A MGC atua como um agente de chamada

coordenando as sessões entre dispositivos. A sinalização entre as MGCs (agentes) podem usar os protocolos SIP ou H.323. (HARTE, 2003)

#### **4.4 Camada Adaptação do Usuário MTP2 (M2UA)**

A pilha de protocolo M2UA é usada como uma interface entre a MGC e com o gateway de sinalização utilizando os serviços de SCTP e M2UA. É importante, notar que quando há ligação entre dois PTSs usando IP, a M2UA não é usada. Esta é substituída pelo usuário MTP2 Peer-to-Peer protocolo (M2PA). M2UA é definida na RFC-3331. (RUSSEL, 2006)

A M2UA é responsável pelo roteamento das mensagens. Uma das tarefas mais importantes da M2UA é manter o mapeamento entre as associações SCTP e interfaces físicas ou portas do domínio SS7. Como os links SS7 terminam no gateway de sinalização, as mensagens, entrante da rede SS7, são mapeadas pela M2UA para associações SCTP e streams apropriados. Isto é feito através do uso de um identificador de interface.

#### **4.5 Camada Adaptação do Usuário MTP3 (M3UA)**

A camada Adaptação do Usuário MTP3 (M3UA) é usada entre o gateway de sinalização e a MGC ou quando se deseja conectar um gateway de sinalização com um servidor de aplicativos baseado em IP dentro do domínio IP. É utilizada para o transporte de ISUP, SCCP ou TUP. A pilha de protocolo M3UA fornece o mesmo conjunto de primitivas para as camadas superiores, exatamente como a MTP3 faz. Portanto, ISUP e SCCP, são transparentes para M3UA. Até porque essas camadas não têm visibilidade uma vez que eles realmente estão sendo enviados no domínio IP. A M3UA é usada para estender alguns serviços de MTP3 para entidades dentro do domínio IP, mas a intenção não é transportar MTP3 usando M3UA. Em outras palavras, a informação real do MTP3 é entregue, bem como algumas das mensagens de gerenciamento de rede da MTP3, mas não toda a mensagem MTP3.

O gateway de sinalização tem a responsabilidade de interpretar essas mensagens e determinar se uma mensagem da M3UA equivalente deve ser gerada. É também a critério do gateway de sinalização determinar como interagir com a camada MTP3 do lado SS7 e quais mensagens equivalentes devem ou não ser comunicadas no lado da rede IP.



#### 4.6 Camada de Adaptação do Usuário ISDN (IUA)

A camada de adaptação do usuário ISDN (IUA) é usada para transportar sinalização do usuário ISDN (Q.931) sobre IP, entre dois pontos de sinalização. O uso do protocolo IUA elimina o uso do protocolo MTP em um sistema de sinalização.

O protocolo IUA permite que aplicações de sinalização da camada superior, comuniquem-se diretamente com o protocolo de transporte de sinalização baseado em IP, o SCTP. O protocolo SCTP também mantém o controle de conexão através da rede, enquanto o protocolo SUA mapeia o canal de comunicação da aplicação da camada superior para o canal de transporte através da rede IP.

#### 4.7 Camada Adaptação do Usuário SCCP (SUA)

SUA é o protocolo usado para entregar SS7 CCPC ou ISUP em uma rede IP. Embora a sua utilização com o ISUP não foi implementada, ele é amplamente utilizado hoje para interligar servidores com aplicativos baseados em IP para atender o legado da rede SS7.

Como no SCCP, a camada SUA suporta chamadas orientadas e não-orientadas à conexão. Na verdade, muitos dos processos e procedimentos definidos nas especificações do SCCP são encontrados também na camada SUA.

#### 4.8 SCTP

O Protocolo de Controle de Fluxo de Transmissão (Stream Control Transmission Protocol - SCTP) foi desenvolvido como uma alternativa ao Protocolo de Controle de Transmissão (Transmission Control Protocol - TCP). O TCP existente não atende aplicações em tempo real muito bem e está sujeito a várias formas de ataques de rede. Quando usado para aplicações como voz, os atrasos são de tal forma que os usuários acham-no mais do que irritante. Em muitos casos, o TCP é praticamente impossível de ser usado. Por esta razão, o IETF criou um protocolo mais amigável que o TCP, o SCTP.

SCTP é um protocolo orientado a conexão e é usado para estabelecer associações com outras entidades SCTP, bem como derrubá-las.

Um benefício exclusivo do SCTP é sua capacidade de estar de acordo com a largura de banda disponível para qualquer caminho dado por meio de fragmentação. Ele também pode agrupar várias mensagens em um único pacote como mais um passo no sentido de eliminar congestionamentos usando a largura de banda disponível. O SCTP usa pacotes, sendo capaz

de receber fluxos de bits, suportando o *multi-homing*, ou seja, mais de uma fonte pode enviar a mesma informação a um único destino, para uma conexão mais robusta, possibilitando redundância completa. O SCTP também utiliza um mecanismo conhecido como *heartbeat message* para verificar a disponibilidade do outro lado em receber novas associações SCTP.

Por segurança, O SCTP usa um mecanismo de handshake de quatro vias que incorpora o uso de um cookie durante o handshake. Este método evita ataques de alguém injetar mensagens na rede em direção a uma associação já estabelecida.

## 5. ARQUITETURAS DE REDES SS7 E SIGTRAN

Uma rede SS7 é uma rede de pacotes, que consiste em pontos de sinalização conectados por links de sinalização. Um link set é um conjunto de links paralelos que fornece um caminho bi-direcional lógico entre dois pontos de sinalização, o que permite trocar informações sobre estes pontos de sinalização, usando mensagens de sinalização de comprimento variável.

O planejamento da rede deve satisfazer os requisitos de desempenho dos serviços de redes já existentes, e no início, quando começou a se implantar as primeiras redes SS7, outra preocupação, que havia na época era a questão de atraso, pois a rede SS7 tinha que conviver com centrais analógicas eletromecânicas cujo, o tempo de resposta a sinalização é muito maior que uma central digital. As entradas necessárias para o planejamento são a topologia da rede de serviços existentes e os grupos de parâmetros que compõem uma chamada. Já a base da transmissão é definida de acordo com a disponibilidade de links, sejam eles analógicos ou digitais.

A rede de sinalização SS7 é uma rede de pacotes que se distingue pelo estrito cumprimento dos seus objetivos. A Conexão de Referência Hipotética de Sinalização (HSRC), definida na norma Q.709, enumera os objetivos para os componentes de uma conexão de sinalização. Esses componentes são os números máximos de nós, a máxima indisponibilidade e o atraso total fim-a-fim da sinalização em uma conexão. Estes objetivos são derivadas do atraso e disponibilidade da MTP e parte do usuário ISDN definida nas normas Q.706 e 4,766, respectivamente. Para aplicações em telefonia, cada chamada dá origem a uma conexão de sinalização. A Tabela 1 apresenta os objetivos de HSRC para as componentes das chamadas locais e nacionais.

Tabela 1 - Recursos para chamadas locais e nacionais (DDD)

% de conexões	Número de PTS	Número de PS	Indisponibilidade min/ano	Tempo Transferência (IAM) (ms)	Tempo Transferência (ANM) (ms)
50%	3	4	30	780	510
90%	5	6	50	1180	760

Fonte: Rafik e El-Haad, 1997

A **Error! Reference source not found.** apresenta um modelo funcional definido que comumente separa as funções de sinalização gateway (SG), media gateway (MG) e media gateway controller (MGC). Este modelo pode ser usado de inúmeras maneiras, com funções implementadas em dispositivos separados ou combinados em única unidade física.

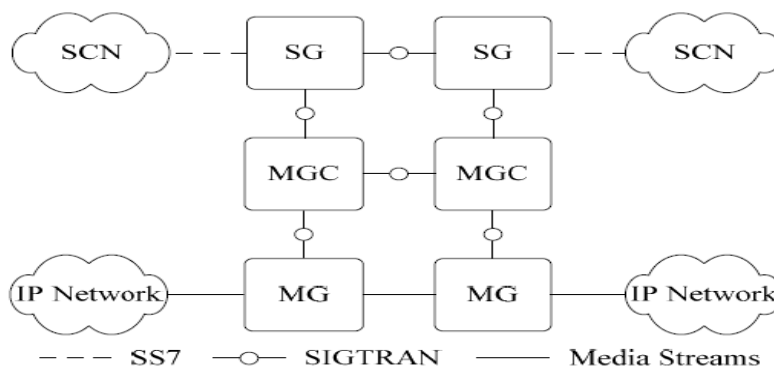


Figura 4 – Modelo funcional SIGTRAN

Fonte: Chukarin e Pershakov, 2006

A pilha de protocolos SIGTRAN fornece transporte transparente de mensagem baseado em protocolos de sinalização em redes IP. A arquitetura é assumida como sendo uma adaptação das camadas SUA, M2UA, M2PA, M3UA e SCTP. As camadas de adaptação fornecem interfaces para os protocolos da sinalização SS7. O SCTP é especialmente configurado para atender aos requisitos de desempenho de aplicações de telefonia.

O SCTP foi desenvolvido para atender as exigências de sinalização das redes de telefonia de redes. Há uma necessidade de avaliar a qualidade de serviço do SCTP, em particular, a questão do atraso nas mensagens de sinalização, parâmetro chave do desempenho das redes SS7. Devemos ter atenção especial com as funções e procedimentos do SCTP. Pois ele herda os mecanismos de controle e fluxo de congestionamento do TCP,

mas inclui uma série de melhorias com vista a torná-lo mais eficiente no transporte de sinalização que o TCP. (CHUKARIN et al, 2007)

O SIGTRAN por ser um protocolo novo, foi primeiramente implantado pelas operadoras de telefonia móvel. Assim como o protocolo SS7, o SIGTRAN pode ser usado em redes telefônicas fixas.

Em redes móveis de volume significativo de tráfego de sinalização são gerados vários procedimentos, incluindo mobilidade, gestão local e serviços de valor agregado. Esses procedimentos envolvem a interoperabilidade entre o Home Location Register (HLR) e as centrais de comutação e controle (CCC). Na prática, as CCCs estão diretamente integradas ao Visitor Location Register (VLR) por razões de desempenho. Assim, devido ao fluxo intenso de sinalização de tráfego, o segmento de rede MSC / VLR - HLR pode se tornar um gargalo. Este é o lugar recomendado para que seja implantada a pilha de protocolos Sigtran, conforme pode ser visto na **Error! Reference source not found.**

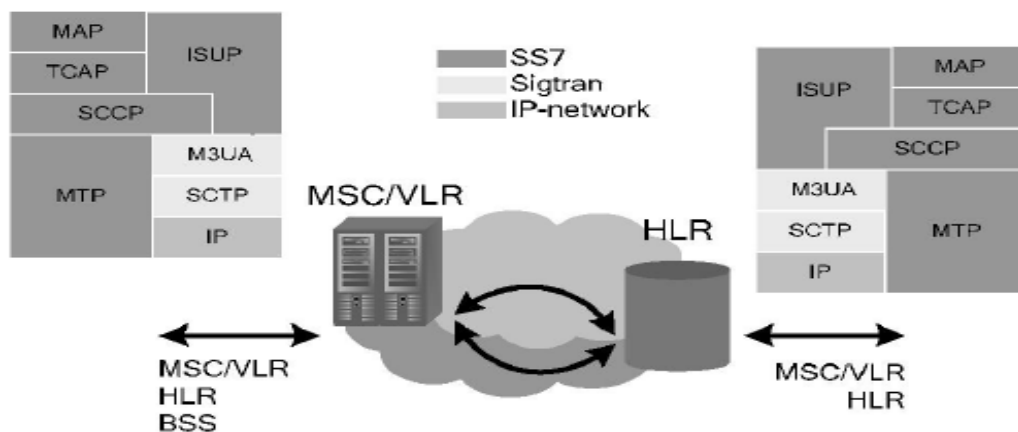


Figura 2 – SIGTRAN em redes móveis

Fonte: Chukarin et al., 2007

## 6. CONCLUSÃO

A utilização do SS7 na sinalização telefônica apresenta pelo menos duas grandes vantagens:

a) Racionalização dos recursos nas redes telefônicas, aumentando o potencial da rede existente, sobre os mesmos canais de transmissão de voz. Isto é, separa em uma rede própria os circuitos de sinalização, deixando os canais de voz livres enquanto efetivamente

não se iniciar uma nova chamada (conexão). Isso aumenta a taxa de disponibilidade de canais de voz sem a instalação de canais de transmissão adicionais.

b) Possibilidade de acesso a recursos centralizados, independentes das próprias centrais telefônicas, possibilitando uma rápida atualização e expansão dos serviços oferecidos sem depender de implementações proprietárias dos fabricantes de cada central instalada.

A implantação da sinalização SS7 é bastante viável, pois as centrais telefônicas digitais, as centrais CPA (Controle por Programa Armazenado) possuem toda sua estrutura de comutação controlada por dispositivos digitais. Isso facilita a integração do SS7, o qual possui um sistema digital permitindo a implementação de novos componentes na estrutura existente de hardware e software da central.

Além disso, a rede SS7 permite a utilização de elementos ou equipamentos que operam especificamente dedicados à rede SS7, como por exemplo, o serviço de caixa postal e o serviço de envio de mensagens de texto. Estes componentes, são nós exclusivos da rede de sinalização SS7, uma vez que a rede de sinalização por canal comum é independente da rede telefônica e seus canais de voz.

Vários serviços e aplicações existentes dependem do alto desempenho do Sistema de Sinalização SS7, o qual dominou o controle de informação nas redes de telecomunicações ao longo das últimas duas décadas. Tudo isso graças a sua flexibilidade, a qual é considerada a maior vantagem da sinalização SS7.

A flexibilidade limita-se ao sistema de gerência e supervisão dos equipamentos. O processo de estabelecimento de chamadas, o qual ocorre em tempo real, não é afetado. Graças à sinalização SS7, a comunicação das centrais não sofre com restrições de desempenho, as quais limitavam suas aplicações.

Com a sinalização SS7, as centrais conseguem acessar instruções, localizadas em centrais ou bases de dados, de como processar, em determinadas centrais, determinados serviços, podem verificar a condição ou os serviços de assinantes específicos, antes de ocupar os circuitos para lhes endereçar chamadas. Tudo isto pode ser feito antes, durante ou depois do estabelecimento dos circuitos de comunicação. O sistema passa a tomar decisões, digamos, assim, "inteligentes" sobre uma chamada e sobre seu processamento ao longo da rede. O sistema de sinalização SS7 suporta uma grande variedade de aplicações:

Uma das exigências que se coloca a uma rede de sinalização SS7, a qual já foi citada neste trabalho, é sua elevada confiabilidade. Assim, numa rede SS7 qualquer PS está sempre

ligado a no mínimo dois PTS, que por sua vez são implementados aos pares (PTSs gêmeos) e separados geograficamente. No caso do Brasil, temos quatro PTSs nacionais, o PTS de Florianópolis, o PTS de Anchieta (SP), o PTS de Brasília e o de Fortaleza. Todos eles estão interligados.

A rede é dimensionada para usar somente 40% da capacidade de cada PTS, de modo que quando há uma falha de um elemento do par, a taxa de ocupação de cada PTS não ultrapassa os 80% de ocupação.

Neste artigo, foi basicamente, abordado o planejamento de uma rede SS7 para a PSTN/ISDN. Para uma rede telefônica móvel, por exemplo, é necessário introduzir algumas mudanças na estrutura da rede SS7, de forma a incluir novos pontos de sinalização, como os pontos de controle de sinalização (SCP).

Além disso, camadas adicionais de protocolos, também terão que ser introduzidas nos PTSs, PSs e SCPs, incluindo o SCCP e TCAP. Tudo isto, trará mudanças que afetarão de forma significativa o tráfego de sinalização na rede. No caso do Brasil, os PTSs nacionais atendem tanto a PSTN quanto PLMN, portanto tem sua estrutura adequada para atender ambas as redes.

Outro fato a ser levado em conta, é que no planejamento da rede SS7, considerou-se sempre PTSs *stand-alone*, cujo processamento das mensagens de sinalização é muito mais rápido, pois seu processador é dedicado a essa função. Em um PTS integrado há um aumento de mensagens de sinalização, o que resulta em maior tráfego na rede, que deve ser levado em conta na hora de planejar a rede.

A rede SS7 emergiu como uma rede em que não há atraso, ou quando há atraso, este é pequeno. Algo comum, para uma infra-estrutura altamente segura e confiável, que foi projetado para suportar transporte de voz e serviços através da rede de circuito comutado. O SS7 estabelece uma estrutura pela qual os dados são trocados entre sistemas na rede via canais de sinalização dedicados. Os links de sinalização são a base da arquitetura SS7. Permite a troca de informações entre entidades dentro da rede, intercâmbio de informações os quais são essenciais para a eficácia dos recursos de segurança que fazem a rede ser tão flexível.

Porém, o contínuo e elevado crescimento das telecomunicações, decorrente em sua maioria de aplicações que utilizam à internet para envio e recebimento de dados elevou a demanda pelo tráfego de informação exigindo a ampliação da capacidade das redes de

sinalização, gerando, conseqüentemente, um grande número de novos desafios. Entre esses desafios, destaca-se o de prover uma infra-estrutura, capaz de se adequar ao crescimento deste tráfego de dados e voz.

As operadoras de telefonia móvel perceberam essa evolução e começaram a investir em suas redes móveis, principalmente da terceira geração, incluindo em seus desenhos, redes IP que suportam protocolos de sinalização, disponibilizando novos serviços para ambientes de rede IP, permitindo dessa forma o uso diversificado de plataformas IP em suas soluções de acesso ou *backbone*.

Nesse contexto, o SIGTRAN surgiu como uma solução para o aumento da capacidade das redes de sinalização, otimizando a utilização dos recursos já instalados sem a necessidade de grandes mudanças na infra-estrutura.

Atualmente, é interessante para uma operadora investir em um *backbone*, pois há uma demanda muito grande de aplicações que utilizam a internet para envio e recebimento de dados e largura de banda para as operadoras de telefonia não é problema, pois isso elas tem. O investimento maior é no backbone, o qual dá o retorno do investimento, pois como já foi dito, a demanda por serviço de dados é alta.

De acordo com (CHUKARIN et al., 2007), uma operadora ao substituir os links SS7 por uma rede SIGTRAN, consegue reduzir os custos com o transporte de sinalização entre 40 e 70%. Outra vantagem, que se tem ao implantar uma rede SIGTRAN é a conservação dos códigos de ponto. Isso permite as operadoras migrar suas redes baseadas em uma arquitetura de pacotes sem a necessidade de adicionar novos códigos de pontos ou reconfigurar a rede existente, cada vez que um novo elemento IP é inserido.

A arquitetura de rede SIGTRAN apresentada neste artigo faz uma análise do SCTP como componente de transporte de mensagens de sinalização entre uma MSC/VLR - HLR em redes móveis. É possível ter uma rede de sinalização baseada em SIGTRAN com um alto desempenho, como se consegue com a arquitetura das redes SS7.

A infra-estrutura de sinalização IP, permite que o protocolo SIP e a sinalização SS7 possam ser processados no mesmo quadro de sinalização. Além disso, o SCTP fornece várias características (por exemplo, reconhecimento seletivo de chunks “fatias”, mensagens) o que é benéfico para o transporte de grande quantidade de mensagens entre entidades SIP.

Uma preocupação dos desenvolvedores do SIGTRAN e das operadoras quando implantam uma rede SIGTRAN é não desprezar o legado, e isto tem acontecido. Nas redes SIGTRANs

implantadas tem-se conseguido com sucesso fazer o controle de fluxo e detecção de erro, a entrega de mensagens de sinalização em seqüência dentro de stream (fluxos) controlados, recuperação de falhas dos componentes no caminho da mensagem, retransmissão e outros métodos de correção de erro, detecção de indisponibilidade de entidades pares, etc. Tudo isso, para atingir um único objetivo, manter a qualidade que as redes SS7 têm, e ainda atender com a mesma qualidade destas, as exigências das aplicações que utilizam à internet para envio e recebimento de dados.

O desenvolvimento da rede de telecomunicações nos últimos anos é extenso e arrojado, quando comparado com outras áreas. A telefonia fixa e a móvel compartilham cada vez mais recursos de acesso a informação. Um exemplo disso é a operadora Vivo, que até agosto do ano passado era uma Joint Venture formada pela Telefónica Mviles de España e a Portugal Telecom S/A. Em agosto de 2010 a Telefónica Mviles de España comprou a participação acionária da Portugal Telecom S/A se tornando dona de 100% das ações da Vivo. O objetivo da Telefónica é bem claro, unir a Vivo com a Telesp, sua operadora fixa em São Paulo, ganhando dessa forma mais competitividade em um mercado cada dia mais concorrido.

Outro fato que devemos prestar a atenção é a capacidade das redes IP de se adaptarem a novas mudanças, atendendo cada vez mais aos quesitos de qualidade e segurança, características das redes de circuitos comutados. Isso não é puro acaso, a comunicação de dados cresceu nos últimos anos exponencialmente. A internet se popularizou de tal forma que forçou as operadoras móveis ou fixa, Anatel e fabricantes de equipamentos a oferecer alternativas para absorver o tráfego de dados, além de ser uma nova fonte de lucro para todos. A convergência de serviços e aplicações é algo real. Seja qual for o resultado dessa convergência as redes IPs e de serviços comutados farão parte deste. Portanto, é algo natural que haja a adequação do protocolo de sinalização SS7 às redes IPs. A sinalização SS7 tem a seu favor o fator disponibilidade, pois a mesma trafega por canais diferentes, além do que há redundância de meios e equipamentos. Desta forma, a possibilidade de dois links de sinalização ficar inoperantes é muito pequena, quando comparada com o SIGTRAN, o qual utiliza um backbone de dados que, em geral, é composto por um enlace físico.

O SIGTRAN ganha na economia de meios físicos, um fator este muito importante para os prestadores de serviços. Muitas operadoras já utilizam o SIGTRAN. Citando como exemplo a Vivo, a troca de sinalização entre os PTS, plataforma de assinante pré-pago e as



centrais é toda feita utilizando SIGTRAN, enquanto que a sinalização entre as Gateways e HLRs continuam usando a sinalização SS7.

A convergência da sinalização SS7 para o SIGTRAN está diretamente relacionada ao incremento da banda disponível ao usuário (maiores taxas de transmissão, exige novos recursos de sinalização). Outro fator que poderá acelerar a migração são novos equipamentos e tecnologias oferecidos pelos fabricantes.

Independente dos novos serviços e aplicações que venham a surgir, os protocolos IP e a sinalização ITU-T, farão parte deste resultado. A utilização de soluções envolvendo a adequação das redes SS7 às redes IP, parece ser o caminho mais natural para se avaliar os benefícios desse resultado.

## REFERÊNCIAS

- [1] HARTE, L. et al Signaling System 7 Basics. 3. ed. Fuquay-Varina/ EUA: ALTHOS PUBLISHING, 2003.255p.
- [2] HELLMAN, A. BAGER, G. Understanding Telecommunications 2. Stockholm: ERICSSON TELECOM, 1997. 656p. 2 v
- [3] JESZENSKY, P. Sistemas Telefônicos. 1. ed. Barueri/SP: MANOLE, 2004. 651p.
- [4] RUSSELL, T. Signaling system # 7. 5. ed. New York: MCGRAW-HILL, 2006. 702p.
- [5] SANTOS, J. Entendendo Telecomunicações 2. São Paulo: ERICA, 2000. 656p. 2 v
- [6] CHUKARIN, A. PERSHAKOV, N. Performance Evaluation of the Stream Control Transmission Protocol. Washington, USA: IEEE Xplore Digital Library, 2006.
- [7] CHUKARIN, A. PERSHAKOV, N. SAMOUYLOV, K. Performance of Sigtran-based Signaling Links Deployed in Mobile Networks. Washington, USA: IEEE Xplore Digital Library, 2007.
- [8] RAFIK, H. EL-HAD, M. Structured Approach for Planning Signalling System No. 7 Networks. Washington, USA: IEEE Xplore Digital Library, 2007.