

O SISTEMA COMPAC PARA REDES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

Fernando Campos Arruda Junior  
CPqD-Telebrás-Campinas-SP.

José Roberto Emiliano Leite  
CPqD-Telebrás-Campinas-SP.

Eduardo Cezar Grizendi  
CPqD-Telebrás  
Campinas - SP.

RESUMO:

O Sistema COMPAC é composto de equipamentos de comutação de pacotes, concentração de dados e supervisão e controle, que possibilitam a formação de Redes de Comunicação de Dados. Mostram-se nesse artigo, as principais características de seus equipamentos, a nível de Hardware e de Software, e como pode-se aproveitar a potencialidade da estrutura modular desses equipamentos para o acréscimo de novas interfaces de comunicação para novos Serviços Telemáticos e para Interconexão de Redes.

1. INTRODUÇÃO.

O Sistema COMPAC, especificado e desenvolvido no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás [1], provê equipamentos para a expansão da Rede Nacional de Pacotes (RENPAQ); oferece serviços de comutação de pacotes, concentração de dados e supervisão e controle de rede; oferece acesso de usuários a diversas velocidades, de forma Síncrona através da Recomendação X.25 do CCITT e de forma Assíncrona através da Recomendação X.28 do CCITT.

O Sistema COMPAC é essencialmente um conjunto de Módulos Hardware e Software que podem ser configurados e integrados para constituir os elementos básicos de uma Rede de Comunicação de Dados por comutação de pacotes.

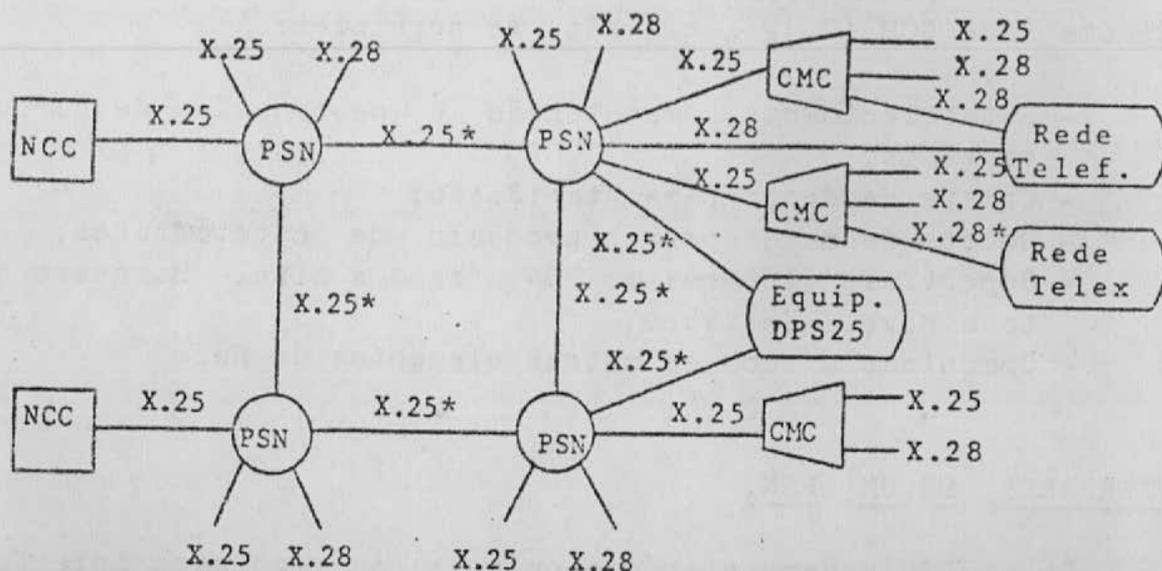
Além dos Módulos Operacionais, fazem parte também do Sistema COMPAC, os módulos constituintes de ferramentas necessárias à geração, configuração e manutenção do Sistema.

A uma rede constituída a partir de Módulos do Sistema COMPAC, dá-se o nome de Rede COMPAC. Ela tem por finalidade básica prover o Serviço de Comutação de Pacotes, bem como oferecer mecanismos de Supervisão e Controle que possibilitem à Administração da rede a tarifação dos serviços e garantam ao usuário níveis de desempenho e confiabilidade compatíveis com os padrões para redes públicas desse tipo.

Uma Rede COMPAC é constituída basicamente por três tipos de equipamentos:

- Nó de Comutação de Pacotes (PSN);
- Concentrador Multiprotocolo COMPAC (CMC);
- Centro de Controle da Rede (NCC).

Uma Rede COMPAC pode ser composta por um número diverso de cada um desses tipos de equipamentos, como mostrado na Figura 1.



NCC	: Centro de Controle da Rede	X.25	: Protocolo Síncrono X.25 do CCITT
PSN	: Nó de Comutação de Pacotes	X.28	: Protocolo Assíncrono X.28 do CCITT
CMC	: Concentrador Multiprotocolo COMPAC	*	: Protocolo Especial

Figura 1 : Exemplo de uma Rede COMPAC.

Oferece acessos a usuários Síncronos X.25, acessos a usuários Assíncronos X.28, Interconexão com a Rede Telefônica e com a Rede Telex. Internamente, utiliza um Protocolo de Interconexão bem próximo do X.25. Na Comunicação de Supervisão e Controle entre o NCC e os equipamentos PSN e CMC, utilizam-se Protocolos Especiais que seguem o Modelo de Referência OSI da ISO.

Os equipamentos COMPAC para serem utilizados na expansão da RENPAC, são compatíveis com equipamentos franceses DPS-25 da SE-SA, utilizados na criação dessa rede. Essa compatibilidade existe a nível das funções de comutação de pacotes e roteamento de chamadas, não existindo nenhuma vinculação nas funções de Supervisão e Controle; com essa compatibilidade, eliminaram-se os problemas de endereçamento e ineficiência de operação existentes com a utilização de equipamentos "gateways".

A seguir, mostram-se as principais características de cada um dos equipamentos do Sistema COMPAC, bem como a Estrutura de Supervisão e Controle da Rede COMPAC; mostra-se também como o Sistema COMPAC poderá ser utilizado como Sistema de Comunicação de Novos Serviços Telemáticos.

## 2. O NÓ DE COMUTAÇÃO DE PACOTES (PSN).

É a unidade responsável pelo desempenho das funções básicas de uma Rede COMPAC [2], que são as seguintes:

- Estabelecimento, manutenção e desconexão de circuitos virtuais;
- Coleta de dados para tarifação;
- Coleta de dados para a produção de estatísticas;
- Supervisão interna do PSN, tanto a nível Hardware quanto a nível Software;
- Comunicação com os outros elementos da Rede.

### 2.1. INTERFACES DE UM PSN.

Em um PSN podem estar disponíveis as seguintes interfaces:

- a. Acessos dedicados para Equipamentos Terminais de Dados do modo síncrono pacote, segundo a recomendação X.25 do CCITT nas seguintes velocidades: 2400, 4800, 9600 e 48 K bps;
- b. Acessos dedicados para Equipamentos Terminais de Dados do modo assíncrono "start-stop" através de uma função PAD (Packet Assembly/Disassembly) implementada na interface de acordo com as recomendações X.3, X.28 e X.29 do CCITT, nas seguintes velocidades: até 300 bps duplex, com detecção automática de velocidade; até 1200 bps duplex; 1200 bps com canal reverso a 75 bps, sendo o canal a 1200 bps utilizado no sentido Rede-DTE e o canal a 75 bps no sentido DTE-Rede;
- c. Interfaces com Centrais de Comutação Telefônica da Rede Nacional de Telefonia (RNTf), permitindo, através destas, utilização da Rede COMPAC por usuários do modo assíncrono "start-stop" às mesmas velocidades especificadas no item (b) acima. Nesse caso, o acesso é feito através de uma função PAD;
- d. Interfaces com Nós de Comutação de Pacotes DPS-25 da SESA, utilizando os protocolos especificados por esta, através de uma ou mais linhas de 64 K bps ou 9600 bps;

- e. Interfaces com outros PSNs, com características idênticas às mencionadas no item (d) acima.

## 2.2. ESTRUTURA HARDWARE.

A estrutura Hardware do PSN é modular, sendo a Estação a unidade básica para a sua composição. Uma Estação é constituída por um conjunto de placas de circuito impresso, interligadas e configuradas para desempenhar uma ou mais funções do PSN e de uma estrutura de suporte. Os diferentes tipos de Estação são:

- Estação de Disco - DST
- Estação Básica - BST
- Estação de Linhas - LST.

Um conjunto de mais de uma Estação é interligado pelo Sistema de Intercomunicação ICS para as comunicações entre as Estações do PSN, conforme mostrado na Figura 2.

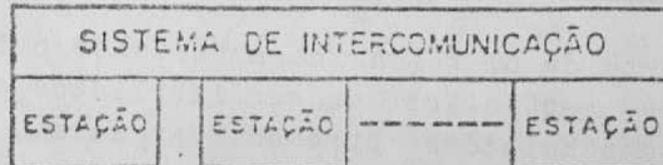


Figura 2 : Estrutura Hardware.

A quantidade de Estações de cada tipo em um PSN depende: da quantidade de interfaces de assinantes conectados diretamente a ele, do desempenho requerido do PSN, da quantidade de Nós adjacentes a ele na Rede e da confiabilidade requerida (Estações de Proteção).

### 2.2.1. Descrição das Estações.

#### a. Estação de Disco - DST

Apresenta uma configuração para desempenhar funções de processamento geral com grande capacidade de memória para processamento e uma unidade de memória de massa;

#### b. Estação Básica - BST

Apresenta uma configuração para desempenhar funções de processamento geral com grande capacidade de memória para processamento;

#### c. Estação de Linhas - LST

A sua função é prover o PSN com interfaces de assinantes e troncos. Estas interfaces seguem as padronizações funcionais,

elétricas e mecânicas, de acordo com as Recomendações da série V do CCITT e das normas ISO 2110 e ISO 4902. As configurações das LSTs diferenciam-se pelas quantidades de interfaces existentes, pelo tipo de comunicação (síncrona ou assíncrona) e pela taxa máxima de transmissão.

### 2.2.2. Sistema de Intercomunicação - ICS.

O Sistema de Intercomunicação (ICS) estabelece o meio de comunicação entre as Estações de um PSN. O ICS tem a capacidade de: receber mensagens com um dado endereço e encaminhá-las a este endereço, processar mensagens de controle e gerar mensagens de estado do ICS.

O ICS possui dois barramentos, formando duas redes locais confinadas, operando independentemente a uma taxa de 2,5 Mbps cada, utilizando um protocolo do tipo "Token Passing-Bus".

### 2.2.3. Configuração de um PSN.

O porte de um PSN é caracterizado pela quantidade de assinantes e pelos requisitos de confiabilidade e tráfego exigidos do PSN. Em termos das Estações apresentadas acima, a configuração de um PSN inclui:

#### a. Obrigatoriamente:

- uma DST;
- um conjunto de BSTs, em número adequado à capacidade de processamento necessária;
- um conjunto de LSTs configuradas em função do número de acessos e seus respectivos modos e velocidades;

#### b. Opcionalmente:

- uma DST adicional;
- BSTs de proteção das demais BSTs;

Cumprе ressaltar que em um PSN em seu estado normal de funcionamento ambas as DSTs se encontram operacionais, isto é, conectadas ao ICS, e capacitadas a trocar mensagens através dele. A diferença entre as DSTs se dá apenas a nível funcional, podendo a DST adicional substituir a outra DST em situações de falha. O Sistema Aplicativo pode utilizar tanto a DST adicional quanto as BSTs de proteção para substituir uma BST em caso de falha; um exemplo de configuração típica de um PSN é apresentado na Figura 3.

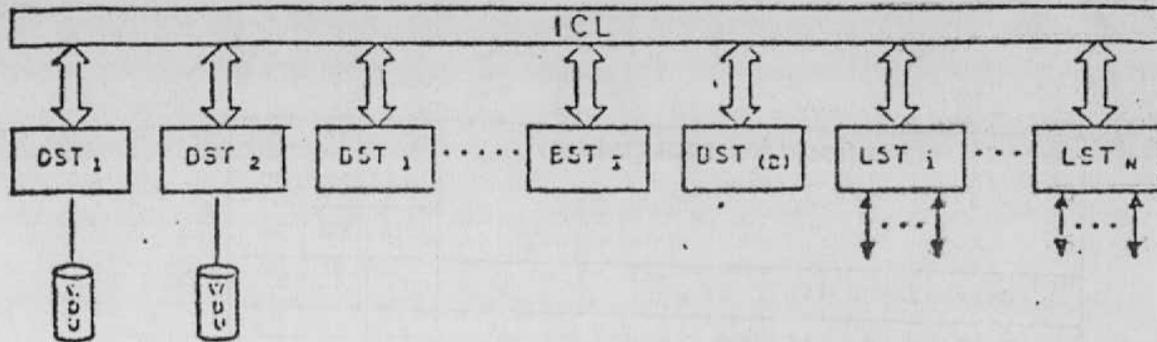


Figura 3 : Exemplo de Configuração de um PSN.

### 2.3. SOFTWARE DO PSN.

O Software do PSN está estruturado de modo a se isolar a parte que executa as atividades de suporte diretamente vinculadas à estrutura Hardware (Software Básico) daquela que executa as atividades fins de uma Rede COMPAC (Sistema Aplicativo). Dessa forma, o Software Básico, como interface entre o Hardware e o Sistema Aplicativo, está distribuído por todas as placas processadoras. Suas funções são a gerência dos recursos da placa (memória e tempo de processador), comunicação entre Processos residentes no mesmo processador, na mesma estação ou em estações diferentes, supervisão e controle do Hardware, comunicação com periféricos, controle da comunicação pelo ICS e execução de rotinas de auto-teste do Hardware, mantendo o Sistema Aplicativo informado do estado do PSN.

As atividades fins de uma Rede COMPAC estão agrupadas em funções distribuídas em três Sistemas Aplicativos: Gerenciamento do PSN (MA), Sinalização (SA) e Comutação e Enlace (LA). A união desses três Sistemas Aplicativos constitui o Sistema Aplicativo do PSN. A tabela 1 apresenta a relação entre as funções e os Sistemas Aplicativos do PSN onde estão implementadas.

FUNÇÕES DOS SISTEMAS APLICATIVOS DO PSN		SISTEMA APLICATIVO		
		MA	SA	LA
1.	Gerência do PSN	X	X	X
2.	Gerência do Software	X	X	X
3.	Gerência dos Elementos de Comunicação	X	X	X
4.	Manutenção da Coerência	X	X	X
5.	Roteamento	X	X	
6.	Medidas	X	X	X
7.	Tarifação	X	X	X
8.	Gerência dos Recursos para VC		X	X
9.	Gerência das Linhas			X
10.	Gerência de Arquivos	X		
9.	Fornecimento do Serviço AGE	X		
10.	I - LAPP			X
PRO	II - MULTILINHA			X
TO	III - NÍVEL 3 DE REDE		X	X
CO	IV - NÍVEL 3 DE ASSIN. INTERNO	X		X
LOS	V - TRANSPORTE	X		
	VI - CONTROLE E SUPERVISÃO DA REDE - CSP	X	X	X
	VII - PAD			X

Tabela 1: Gerências dos Sistemas Aplicativos do PSN.

A seguir é dada uma descrição sucinta de cada uma das funções:

- a. Gerência do PSN: executa o controle dos estados do ICS e das estações de um PSN, ativando-as e desativando-as sob comando de operação e informa ao Centro de Controle da Rede as falhas ocorridas;
- b. Gerência do Software: solicita a carga de Software das estações;
- c. Gerência dos Elementos de Comunicação: executa o controle da configuração do PSN a nível de assinante, enlaces, linhas, circuitos virtuais permanentes e identificação de usuário (NUI);
- d. Manutenção da Coerência: garante a coerência das informações duplicadas em diferentes estações do PSN;

- e. Roteamento: responsável pelo encaminhamento das chamadas no PSN, escolhendo a rota de menor retardo na Rede até o usuário chamado;
- f. Medidas: coleta de dados sobre a operação do PSN e envio de estados ao Centro de Controle da Rede para produção de estatísticas;
- g. Tarifação: coleta de dados tarifários e envio destes dados ao Centro de Controle da Rede;
- h. Gerência dos Recursos: responsável pela alocação de recursos para o atendimento de uma chamada, em função das características dos usuários envolvidos;
- i. Gerência das Linhas: responsável pelo controle de estados em linhas de assinantes e troncos;
- j. Gerência de arquivos: responsável pelo gerenciamento dos arquivos contendo código e dados armazenados nas estações DST;
- k. Fornecimento do Serviço AGE: Serviço de absorção, geração e eco de tráfego, permitindo ao usuário a avaliação do estado de seus acessos a Rede.

Além dessas funções e de protocolos X.25 Nível 2 (LAPB), X.25 Nível 3 de Rede e PAD, são também implementados no PSN os seguintes protocolos:

- a. Multilinha: é o protocolo de Camada 2 (Enlace) entre PSNs, permitindo o estabelecimento de um único enlace sobre várias linhas físicas, garantindo assim maior capacidade e confiabilidade;
- b. Nível 3 de Assinante: usado como interface entre o PAD e o Nível 3 de Rede, e pelo "Assinante Interno", que é a entidade, dentro do Sistema Aplicativo MA, que se comunica com o Centro de Controle da Rede;
- c. Protocolo de Transporte COMPAC: protocolo de Camada 4 (Transporte) usado nas comunicações entre o PSN e o Centro de Controle da Rede;
- d. Protocolo de Controle e Supervisão: protocolo com função da Camada 7 (Aplicação), segundo o qual são codificadas todas as mensagens de Supervisão e Controle trocadas entre os Sistemas Aplicativos do PSN e entre este e o Centro de Controle da Rede.

Cada um dos Sistemas Aplicativos, apropriadamente configurado, é carregado em um tipo específico de estação. Tanto o Sistema Operacional quanto o Sistema Aplicativo são codificados na Linguagem MODULA-2, utilizando-se para o desenvolvimento a Cadeia de Desenvolvimento (Compilador, Montador e Ligador) disponível no CPqD em equipamento VAX-11/785.

### 3. O CONCENTRADOR MULTIPROTOCOLO COMPAC (CMC).

O Concentrador Multiprotocolo COMPAC |3|, também denominado de Nó de Concentração de Pacotes (PCN), tem por finalidade a obtenção de redução no custo dos acessos e o oferecimento de vários tipos de facilidades de acesso para diversos serviços Telemáticos de Texto/Dados.

Essas facilidades de acesso são tanto para aqueles serviços que já são oferecidos pela RENPAC como para aqueles que utilizam a RENPAC como suporte de transmissão. Exemplo dessas facilidades de acesso são:

- Acesso para Transferência Eletrônica de Fundos (TEF);
- Acesso Teletex;
- Acesso à RENPAC via rede Telex;
- Acesso assíncrono PAD;
- Acesso síncrono X.25 LAPB;
- Acesso X.25 comutado pela rede telefônica;
- Acesso assíncrono com perfil de PAD 22 parâmetros;
- Acesso assíncrono bidirecional para a rede telefônica.

O Concentrador Multiprotocolo COMPAC é suficientemente flexível para poder acomodar uma ou mais facilidades de acesso, configuradas nas formas mais diversas possíveis, isto é, pode acomodar uma única facilidade de acesso (por exemplo TEF) como duas ou mais facilidades de acesso simultaneamente (por exemplo, acesso TEF e acesso Teletex). Acessa a RENPAC como um assinante modo pacote através de uma porta X.25 comum do PSN. Os Concentradores Multiprotocolo COMPAC são também supervisionados pelo Centro de Controle da Rede (NCC).

O Concentrador Multiprotocolo COMPAC, é constituído a nível de Hardware e Sistema Operacional pelos mesmos módulos existentes no PSN, sendo muito próximo do Aplicativo de Enlace (LA) do PSN. A nível de Software Aplicativo, alguns módulos de protocolo são também aproveitados do PSN; outros são necessários para a execução das funções de comunicação com o NCC e PSN de Acesso, Concentração de Dados e novos protocolos de acesso.

### 4. O CENTRO DE CONTROLE DA REDE (NCC).

A finalidade básica de um NCC |4| é fornecer recursos computacionais necessários à realização de determinadas funções de supervisão e controle, relativas a um dado conjunto de PSNs.

As principais funções do NCC são:

- Manter comunicação periódica com os PSNs e CMCs sobre os quais atua, com a finalidade de detectar possíveis falhas ocorridas nestes;
- Receber e armazenar dados necessários à tarifação, coletados nos PSNs;
- Receber, armazenar e tratar dados coletados nos PSNs e CMCs com vistas à produção de estatísticas com a finalidade de fornecer uma visão do funcionamento dos elementos da rede, bem como de seus assinantes;
- Manter controle das versões de Software dos PSNs e CMCs e suas tabelas de configuração (dados sobre os assinantes, enlaces, linhas, etc...), para permitir a carga remota destes, e garantir a coerência destas versões de Software com as efetivamente carregadas nos PSNs e CMCs;
- Tratar comandos de operação e mensagens espontâneas.

A fim de tornar mais confiável a operação da rede é possível a utilização simultânea de dois NCCs. Do ponto de vista do operador de um terminal conectado a um NCC, este denomina-se NCC local e o outro NCC homólogo. Diz-se que o par de NCCs forma um "Grupo de Controle da Rede" (NCG).

O NCC é um Equipamento Terminal de Dados conectado a um PSN, à semelhança dos terminais de assinantes, através de um enlace terminal. O protocolo utilizado nesta interface segue a recomendação X.25 do CCITT. Para comunicação com os PSNs e CMCs são utilizados protocolos de níveis mais altos, seguindo-se uma estrutura compatível com o Modelo de Referência OSI da ISO.

O NCC é implementado com um mini-computador COBRA-540, configurado da forma apresentada na figura 4. Utiliza o Sistema Operacional SOD, da COBRA, e tem seu Sistema Aplicativo programado na linguagem LPS.

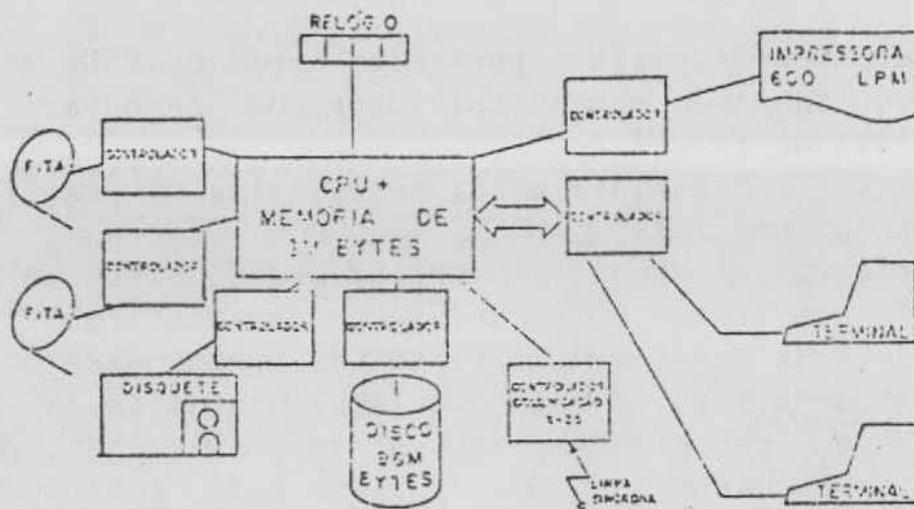


Figura 4 : Esquema de Configuração do NCC (COBRA-540).

## 5. ESTRUTURA DE SUPERVISÃO E CONTROLE DA REDE COMPAC.

Neste item são apresentados os principais aspectos da estrutura de Supervisão e Controle de uma Rede COMPAC, procurando-se mostrar a flexibilidade resultante da concepção deste Sistema.

### 5.1. TERMINAIS DE OPERAÇÃO.

A interação de operadores com a Rede COMPAC é efetuada através de Terminais de Operação. A partir dos Terminais de Operação podem ser executadas funções de supervisão e controle relativas a um ou mais PSNs ou concentradores por meio de envio de comandos e recepção de suas respectivas respostas e de mensagens espontâneas.

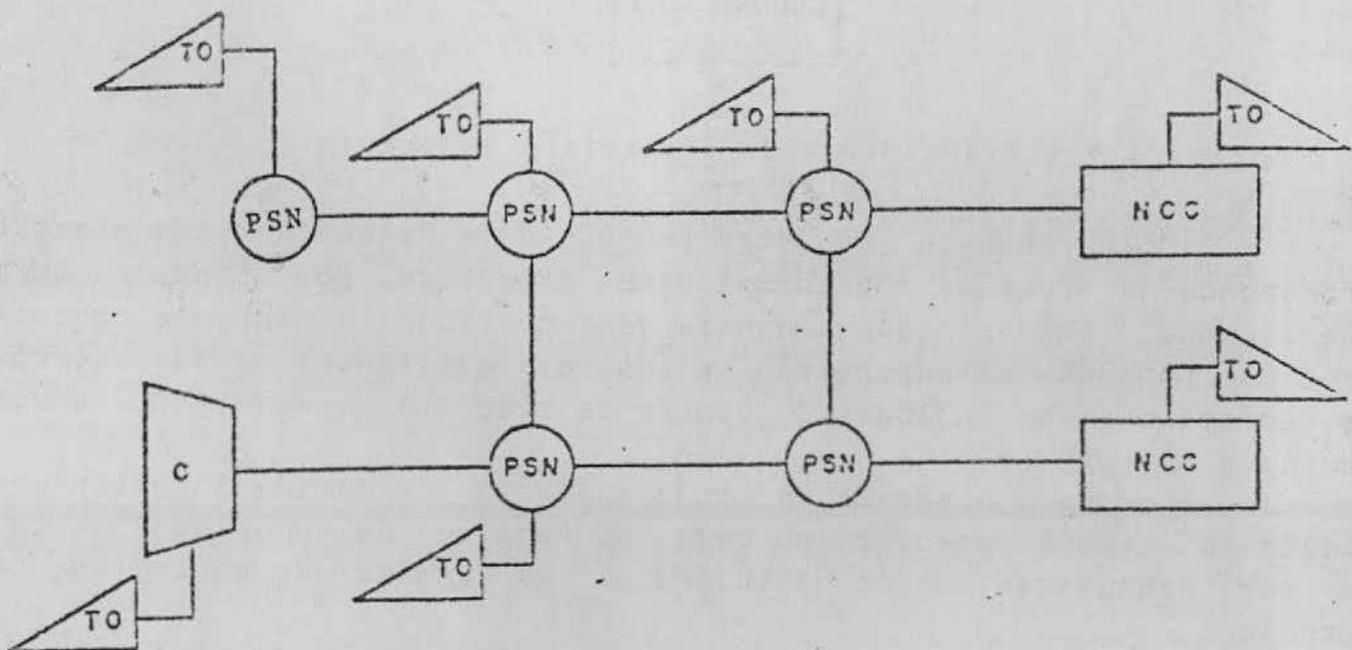
Algumas das principais funções executadas através de Terminais de Operação são:

- Administração dos assinantes: assinantes e enlaces terminais podem ser criados, suprimidos, ativados ou desativados e ter seus parâmetros lidos e modificados. Podem ser ativados testes sobre linhas e coletados dados estatísticos relativos à interface de um assinante com o PSN/CMC;

- Supervisão e controle da configuração da Rede: falhas ocorridas nos elementos da Rede são indicadas nos Terminais de Operação. É possível também alterar a configuração interna dos PSNs, comandar recargas de Software e obter informações diversas a respeito do estado dos PSNs e CMCs;
- Emissão de Relatórios: pode ser comandada a emissão de relatórios estatísticos ou relativos à operação da Rede.

Os Terminais de Operação podem ser locais ou remotos. Terminais Locais são aqueles diretamente conectados a um Centro de Controle. Os Terminais Remotos são conectados aos PSNs ou CMCs, através de acessos assíncronos de assinante.

Considerando-se o exposto acima, a topologia de uma Rede COMPAC pode ser exemplificada pela Figura 5.



NCC—CENTRO DE CONTROLE DOS PSNs E CONCENTRADORES  
 PSN—NÓ DE COMUTAÇÃO DE PACOTES  
 C — CONCENTRADOR  
 TO—TERMINAL DE OPERAÇÃO

Figura 5 : Exemplo de Rede COMPAC.

## 5.2. ARQUITETURA DE SUPERVISÃO E CONTROLE.

O transporte das informações de supervisão e controle é realizado pela mesma infra-estrutura de comunicação (circuitos virtuais) utilizada pelos assinantes da rede. Nesse sentido, é conveniente que se tenha em mente uma arquitetura básica de uma camada de comunicação suportando as funções de supervisão e controle, como ilustrado na Figura 6.

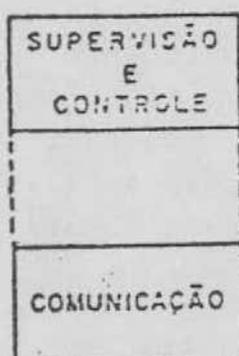


Figura 6 : Arquitetura de Supervisão e Controle.

Comparando-se as Figuras 5 e 6, a camada de comunicação corresponde às funções de comunicação executadas por PSNs e CMCs interligados, enquanto que a camada de supervisão e controle corresponde às funções de supervisão e controle existentes nestes elementos, acrescidas das funções do Centro de Controle da Rede (NCC) e dos Terminais de Operação.

Convém observar a independência da camada inferior com relação à camada superior, ou seja, as funções de comunicação podem ser executadas, mesmo na ausência das funções de supervisão e controle.

Com o objetivo de permitir expansões em larga escala em uma Rede COMPAC, é possível realizar a regionalização das funções de supervisão e controle, ou seja, fazer uma partição do conjunto de PSNs e CMCs e para cada subconjunto obtido realizar a supervisão e controle de modo totalmente independente. A cada um desses subconjuntos dá-se o nome de região. A Figura 7 ilustra a situação.

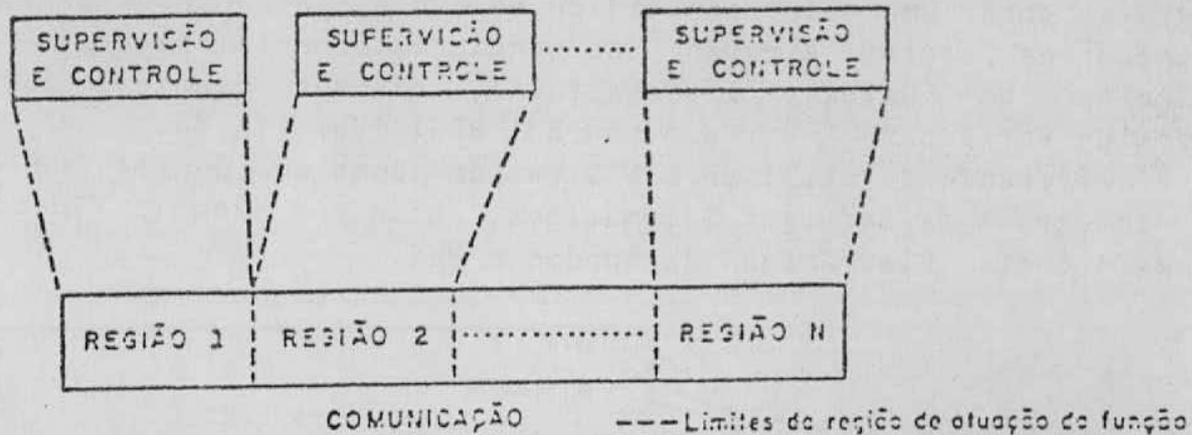


Figura 7 : Arquitetura COMPAC (Regionalização da Supervisão e Controle).

Portanto, cada região pode ser supervisionada por um NCC (ou NCG) totalmente independente dos demais. Deve-se ressaltar que não existem restrições quanto à topologia para efeito de determinação das regiões, isto é, os PSNs ou CMCs de uma mesma região não necessitam estar fisicamente conectados entre si, bem como o NCC que os supervisiona não necessita estar fisicamente conectado a um desses PSNs.

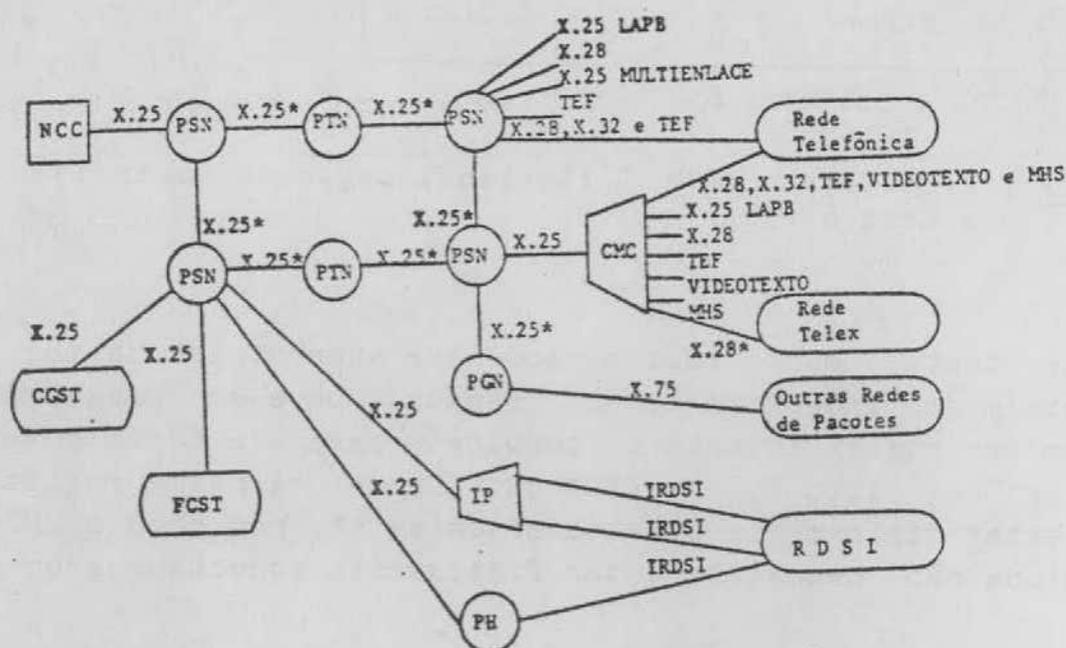
## 6. EVOLUÇÃO DO SISTEMA COMPAC.

Com o surgimento de Novos Serviços Telemáticos, a Tecnologia do Sistema COMPAC torna-se ainda mais importante; devido ao projeto modular do Sistema COMPAC, tanto a nível de Hardware como de Software, este pode ser utilizado como suporte de transmissão para novos Serviços Telemáticos, tais como Teletex, Videotexto, Manipulação de Mensagens (MHS: Message Handling Systems) e Transferência Eletrônica de Fundos (TEF). Para isso basta que sejam implementados Módulos de Software Constituintes de "Pontos de Acesso" para esses novos serviços, tanto no PSN como no CMC. Pode-se também acompanhar as atualizações que vêm ocorrendo nos padrões internacionais do CCITT, tais como X.25 e X.28, para acompanhar a evolução tecnológica dos computadores/terminais (Ver Fig.8).

Pode-se aumentar o interfacçamento de uma Rede COMPAC, com outras redes, através do acréscimo de interfaces bidirecionais com as seguintes redes: Rede Telefônica, Rede de Telex, outras Redes de Comunicação de Dados (Protocolo de Gateway X.75 do CCITT) e RESI.

Pode-se também especializar os Nós de Tratamento de Pacote, para se obter uma maior capacidade de estabelecimento de chamadas e comutação de pacotes, através das seguintes especializações: Nó de Trânsito, Nó Gateway Internacional, "Packet Handler" RDSI e Interworking Port" para interface padrão RDSI (Ver Fig.8).

Pretende-se utilizar o NCC também como um Centro de Gerência Integrado de Serviços Telemáticos, como por exemplo Videotexto, Transferência Eletrônica de Fundos e MHS.



NCC : Centro de Controle da Rede  
 PSN : Nó de Comutação de Pacotes  
 PTN : Nó de Trânsito de Pacotes  
 PGN : Nó Gateway de Pacotes  
 CMC : Concentrador Multiprotocolo  
 COMPAC  
 PH : Packet Handler RDSI  
 IP : Interworking Port RDSI

CGST : Centro de Gerência de Serviços Telemáticos  
 FCS : Facilidade de Conversão de Serviços Telemáticos  
 RDSI : Rede Digital de Serviços Integrados  
 IRDSI : Interface Padrão RDSI  
 \* : Protocolo Especial

Figura 8 : Evolução da Interconexão de Sistemas Heterogêneos através da utilização do Sistema COMPAC.

## 7. CONCLUSÃO.

O Sistema COMPAC cumprirá o seu objetivo de expansão da Rede Nacional de Pacotes. Além disso, pode-se dizer que o Sistema COMPAC é Tecnologia Nacional em Comutação de Pacotes; com essa tecnologia poderemos partir para a implantação de novos Serviços Telemáticos no país. O barateamento do Serviço de Comunicação de Dados, resultante da concepção do Sistema COMPAC, permitirá a interiorização e popularização desses serviços.

## 8. REFERÊNCIAS.

- |1| - Especificação de Definição do Sistema COMPAC  
CPqD - Telebrás - 1986.
- |2| - Especificação de Definição Funcional do PSN  
CPqD - Telebrás - 1986.
- |3| - Especificação de Definição do Concentrador Multiprotocolo  
COMPAC - CPqD - Telebrás - 1986.
- |4| - Especificação de Definição Funcional do NCC.  
CPqD - Telebrás - 1986.