

O CONCENTRADOR MULTIPROTOCOLO COMPAC

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

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

José Ricardo Portillo Navas  
ICA Telecomunicações Ltda.  
Campinas - SP.

Ivo Alexandre Fernandes  
FTPT - Campinas - SP.

RESUMO:

O Concentrador Multiprotocolo COMPAC tem por finalidades reduzir o custo de acesso de assinantes à Rede de Comutação de Pacotes, utilizar de forma racional os acessos síncronos dessa rede e oferecer simultaneamente vários tipos de facilidades de acesso de serviços telemáticos de dados/texto. Mostram-se neste trabalho as principais características desse concentrador, sua arquitetura de hardware, seu Sistema Operacional Distribuído, seu Sistema Aplicativo e sua Comunicação de Supervisão e Controle. Mostra-se também como esse concentrador, devido à sua concepção modular, pode ser utilizado para servir como Ponto de Acesso de novos Serviços Telemáticos, sem a necessidade de alteração no Projeto Original.

1. INTRODUÇÃO.

O Concentrador Multiprotocolo COMPAC (CMC) [1] multiplexa o tráfego de diversos enlaces de assinantes em um único enlace de alto tráfego, reduzindo o custo de acesso à Rede de Comutação de Pacotes, de assinantes de baixo tráfego, e utilizando de forma otimizada os acessos síncronos da rede. Diminui o custo de acesso à rede devido à utilização de um número menor de meios de comunicação (linhas e modems), interiorizando, dessa forma, o serviço de comunicação de dados no país, e viabilizando a existência de novos serviços telemáticos de baixo tráfego sobre as redes de pacotes. Serve também como um Conversor de Protocolos, por exemplo, Assíncrono X.28 para Síncrono X.25 [2].

O CMC é composto por um conjunto de Módulos Hardware, Software Básico e Software Aplicativo, que podem ser configurados e integrados para formar um equipamento que ofereça um único tipo de facilidade de acesso ou vários tipos de facilidades de acesso simultaneamente, bem como, facilidades de Supervisão e Controle do Equipamento.

O CMC está em fase de desenvolvimento, tendo término previsto para julho de 1988. Devido à sua forte proximidade funcional com relação ao Aplicativo de Enlace (LA) do Nó de Comutação de Pacotes COMPAC (PSN), muitos módulos funcionais puderam ser aproveitados totalmente, a nível de Hardware, Software Básico e Software Aplicativo de Tratamento de Protocolos de Acesso de usuários. O CMC é supervisionado pelo próprio Centro de Supervisão e Controle (NCC) do Sistema COMPAC (Ver Fig. 1).

Inicialmente, o CMC oferecerá as seguintes facilidades de acesso (Ver Fig. 1):

- Acesso Síncrono X.25 LAPB;
- Acesso Assíncrono X.28 do PAD;
- Acesso Assíncrono Bidirecional para a Rede Telex;
- Acesso Assíncrono Bidirecional para a Rede Telefônica.

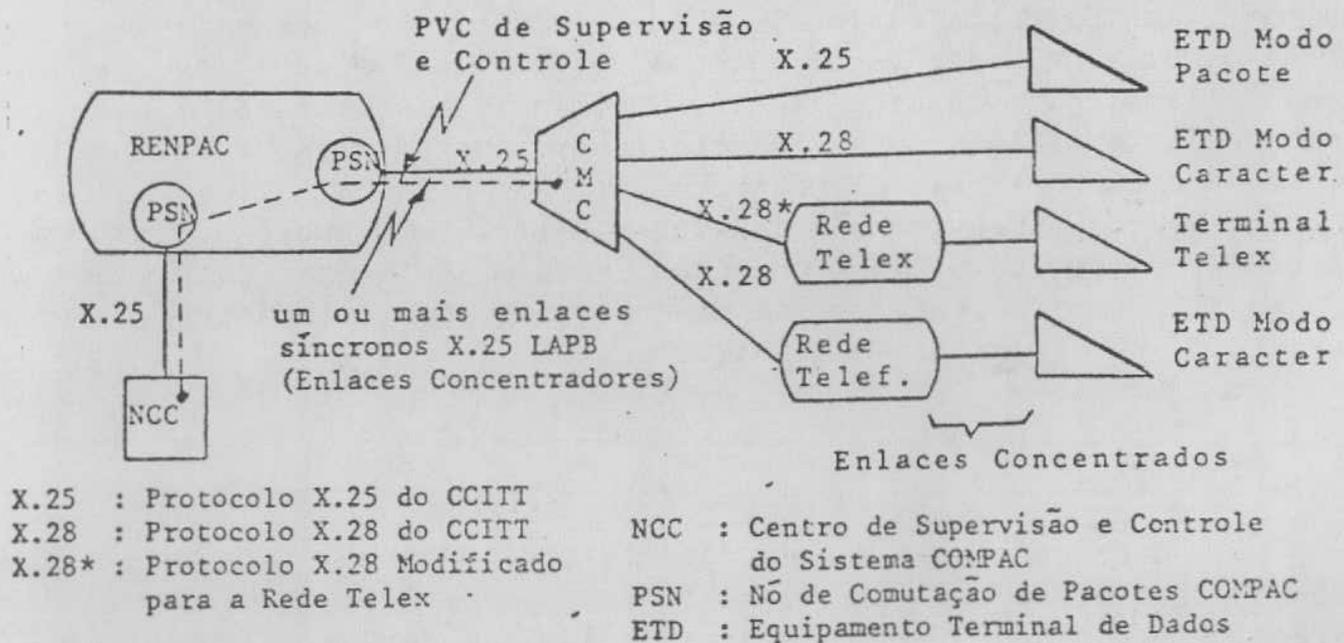


Figura 1 : Interconexões no CMC.

Os enlaces que interligam os usuários ao CMC são denominados "enlaces concentrados" enquanto que, os enlaces que interligam o CMC à RENPAC, são denominados de "enlaces concentradores". Pode oferecer até 64 enlaces concentrados e um ou mais enlaces concentradores (caso sejam necessários um maior tráfego e uma maior confiabilidade).

O CMC oferece acessos dedicados para Equipamentos Terminais de Dados (ETD) Síncronos, segundo a Recomendação X.25 do CCITT, nas velocidades de 2400, 4800 e 9600 bps. Oferece acessos dedicados para ETDs Assíncronos do tipo "start-stop", através de uma função PAD

(Packet Assembler/Disassembler) implementada segundo as Recomendações X.3, X.28 e X.29 do CCITT, nas velocidades até 300 bps duplex (com detecção automática de velocidade), até 1200 bps duplex e 1200/75 bps (canal reverso); oferece acesso através da Rede Telefônica, nessas mesmas velocidades; oferece interfaceamento com a Rede Telex, através de linhas assíncronas a 50 bps, através de uma função PAD Especial, que nesse caso executa a conversão de códigos ASCII e Baudot e a Sinalização Padrão da Rede Telex. A Interface com os PSNs da RENPAC é feita através de Enlaces Síncronos X.25 a velocidade de 9600, 48K ou 64K bps.

O CMC possibilita, dessa forma, a conversão de diferentes velocidades de sinalização, modos de sinalização (Síncrono e Assíncrono), protocolos de acesso (X.25, X.28 e X.28\*) e tipos de código (ASCII e Baudot).

A Comunicação entre o NCC e o CMC é feita através de um Circuito Virtual Permanente (PVC de Supervisão) e dois Circuitos Virtuais Comutados (SVC de Transferência de Arquivos e SVC do Terminal de Operação do CMC); sobre esse PVC e SVCs são executadas as funções de supervisão e controle do CMC, através de protocolos específicos da Camada de Aplicação, que se utilizam de um protocolo da Camada de Transporte, de acordo com o Modelo OSI da ISO.

### 1.1. FUNÇÕES DO CMC.

O CMC é responsável pelas seguintes funções:

- Tratar e encaminhar pedidos de estabelecimento de Circuitos Virtuais;
- Tratar pedidos de desconexão de Circuitos Virtuais;
- Concentração de pacotes;
- Conversão de protocolos de acesso de usuário, para o Protocolo X.25;
- Coleta de Dados para a Produção de Estatísticas;
- Supervisão Interna do CMC, a nível de Hardware e Software;
- Comunicação com o Centro de Supervisão e Controle da Rede.

Essas funções são descritas mais detalhadamente no item 3.1. Para executar essas funções o CMC é composto pelo Sistema Básico (Sistema Hardware e Software Básico) e pelo Sistema Aplicativo. O Sistema Básico é responsável essencialmente pela capacidade de processamento, armazenamento e comunicação, facilitando e disci-

plinando o acesso do Sistema Aplicativo a esses recursos. O Sistema Aplicativo é responsável pelas atividades fins do CMC (Concentração, Conversão de Protocolos e Comunicação com o NCC). Esses Sistemas são descritos detalhadamente a seguir.

## 2. SISTEMA BÁSICO.

O Sistema Básico do CMC é composto pela Estrutura Física de Hardware e pelo Software Básico.

### 2.1. ESTRUTURA DE HARDWARE DO CMC.

O Hardware do CMC é constituído de uma estrutura mecânica de suporte e de um conjunto de placas de circuito impresso interligadas. É composto pelos seguintes tipos de placas:

- Placa Processadora Central (PB), com Microprocessador INTEL 8086 de 16 bits, 256 Kbytes de Memória RAM e 32/64 Kbytes de Memória EPROM.
- Placa de Expansão de Memória para PB (MB), com bancos de Memória RAM de 256, 512 ou 768 K bytes.
- Placas Processadoras de Linha (LB), com Microprocessador INTEL 8088 de 16 bits, com 128 Kbytes de Memória RAM e 32/64 Kbytes de memória EPROM; existem 3 tipos de LBs: LB2 com 2 linhas Síncronas de até 64 Kbps, LB8 com 8 linhas Síncronas ou Assíncronas de até 9600 bps e LB16 com 16 linhas Assíncronas de até 1200 bps, ou 16 linhas Síncronas de 2400 bps a 9600 bps.
- Placa de Fonte (SB), com as tensões de +5V, - 12V e +12V, que alimentam as demais placas.
- Painel Traseiro (BP), responsável pela distribuição de alimentação e interligação física das demais placas.

Possui uma Interface para "Floppy-Disk" de 8 polegadas com Dupla Face e Dupla Densidade, através da qual é carregado o Software Aplicativo. Possui também uma Interface Assíncrona para Acesso de um Terminal Remoto de Operação do NCC. Os microprocessadores das placas processadoras operam com um relógio de 8 MHz. As ligações entre as placas PB e LBs são feitas na velocidade de até 800 Kbps, através de enlaces síncronos com quadros HDLC (Ver Fig. 2).

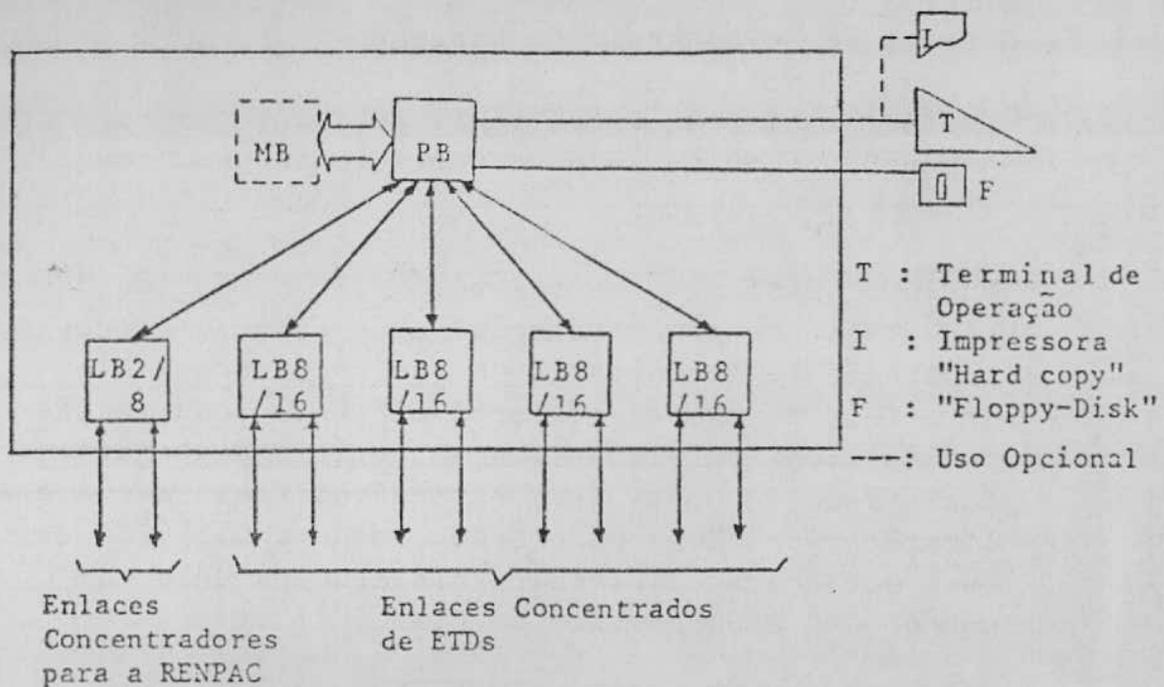


Figura 2 : Estrutura do Hardware do CMC.

Em caso de falha de uma das LBs de Enlaces Concentrados, o CMC continua a funcionar sem prejuízo para os usuários conectados às demais LBs.

## 2.2. O SOFTWARE BÁSICO DO CMC.

O Software Básico do CMC é constituído de um conjunto de Rotinas de Auto-Teste e do Sistema Operacional. As Rotinas de Auto-Teste estão presentes em cada placa processadora e são executadas sempre que a placa é energizada ou inicializada.

O Sistema Operacional do CMC fornece uma Interface que facilita e disciplina o acesso aos recursos de Hardware pelo Sistema Aplicativo; está distribuído em todas as placas processadoras. Suas funções básicas são:

- Gerenciamento dos recursos da placa (memória, tempo de processador e temporizações);
- Comunicação entre processos residentes no mesmo processador ou em processadores diferentes, através de troca de mensagens;

- Comunicação com periféricos (drivers de linha e "floppy-disk");
- Supervisão e controle do Hardware.

A parte do Sistema Operacional residente em cada processador é formada por Subcamadas, sendo as principais as seguintes (Ver Fig. 3):

- Núcleo Básico: responsável pela gerência de memória, tempo de processador alocado a cada processo, temporização e comunicação entre processos;
- Interface Hardware: responsável pela comunicação com os periféricos da placa (linhas seriais e disquete);
- Supervisão e Controle: responsável pela carga e inicialização do CMC e pela detecção e indicação de falhas. Essa subcamada é dividida hierarquicamente em Supervisor do CMC e Supervisor de Placa.

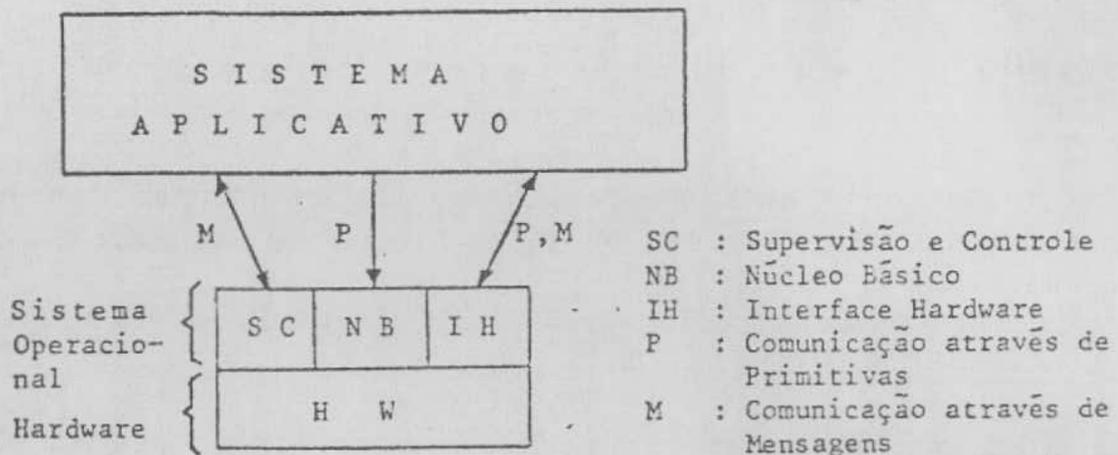


Figura 3 : Interações entre os Sistemas Operacional e Aplicativo do CMC.

### 3. O SISTEMA APLICATIVO DO CMC.

O Sistema Aplicativo do CMC é responsável pelas atividades fins do CMC (Concentração de Dados e Conversão de Protocolos). É composto por um conjunto de processos concorrentes, distribuídos em suas diversas placas processadoras. A seguir, mostra-se em mais detalhes a Arquitetura Funcional do Sistema Aplicativo.

### 3.1. ARQUITETURA FUNCIONAL DO SISTEMA APLICATIVO.

Para a realização das funções do CMC descritas na Introdução, o Sistema Aplicativo do CMC foi decomposto funcionalmente em entidades denominadas "Gerências". Deve-se notar que uma mesma gerência pode ser implementada em mais de um processo, bem como cada processo pode conter partes de diversas gerências. Existem duas categorias de gerências: básicas e opcionais; as gerências básicas estão sempre presentes em um CMC, enquanto que as gerências opcionais, dependem do tipo ou dos tipos de facilidades de acesso oferecidas pelo CMC. É composto pelas seguintes gerências (Ver Fig. 4):

#### GERÊNCIAS      BÁSICAS:

- Gerência do CMC (GCMC);
- Gerência dos Elementos de Comunicação (GEC);
- Gerência de Nível 3 de Concentração (GN3C);
- Gerência de Estabelecimento (GEST);
- Gerência de Medidas (GMED);
- Gerência de Procedimento de Transferência de Arquivos (GTRA);
- Gerência do Protocolo de Transporte COMPAC (GCTP);
- Gerência de Acesso de Terminal Remoto de Operação (GTOP);
- Gerência do Protocolo Nível 3 de Assinante Interno (GN3A).

#### GERÊNCIAS      OPCIONAIS:

- Gerência do Protocolo Síncrono X.25 - Nível 2 LAPB (GN2L);
- Gerência do Protocolo de Acesso Assíncrono do PAD (GPAD);
- Gerência do Protocolo de Acesso Assíncrono do PAD Telex (GPTX);
- Gerência do Protocolo de Acesso Assíncrono do PAD Telefônico (GPTF);
- Gerência das Linhas das LBs (GLIN).

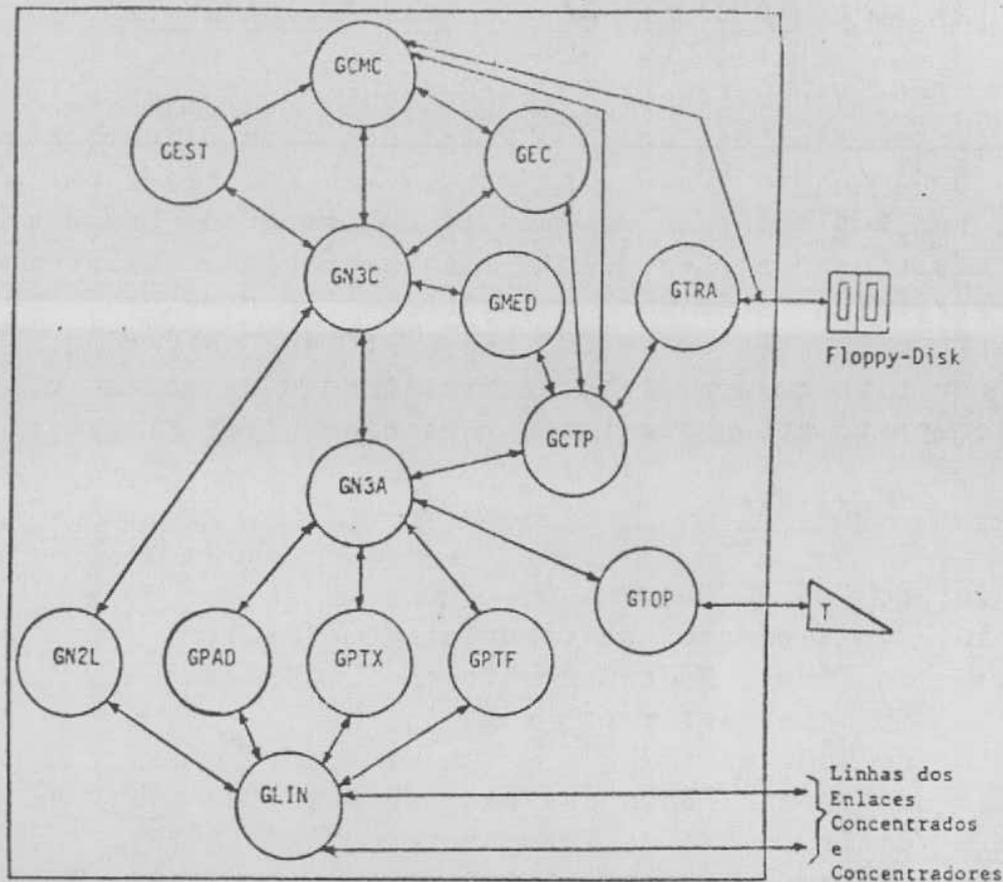


Figura 4 : Gerências do Sistema Aplicativo do CMC.

A GCMC é responsável pelo controle da Carga de Software do CMC, Inicialização do CMC e pela supervisão da estrutura física e lógica do CMC, gerando para o NCC as informações das falhas ocorridas a nível de Hardware ou Software. Essa gerência se comunica com a Camada de Supervisão e Controle do Sistema Operacional, mantendo-se informada do estado real de todas as placas de linhas. Para tal, mantém tabela com as características e estados de todas as placas LBS do CMC.

A GEC é responsável pela manipulação e supervisão dos Elementos de Comunicação: Assinantes, Enlaces, Circuitos Virtuais Permanentes e Comutados, e Linhas. Sobre esses elementos podem ser executadas as seguintes ações: criação, modificação, supressão, controle de estado de transmissão, solicitação de estado e ativação de teste sobre linha. Essa gerência mantém tabelas com as características desses elementos; é responsável também por manter as informações armazenadas sobre cada um desses elementos com informações redundantes existentes no NCC.

A GN3C é responsável pela execução das funções de Nível 3 da X.25, para a execução da função de Concentração do CMC, comutando canais lógicos dos enlaces concentrados com canais lógicos dos enlaces concentradores. É responsável pela transmissão e recepção de pacotes de Nível 3 da X.25 e pela análise dos pacotes de estabelecimento, reinicialização ("Reset"), controle de fluxo, interrupção e desconexão de circuitos virtuais.

A GEST é responsável pelo Estabelecimento e Desconexão dos Circuitos Virtuais (Conexão/Desconexão de SVCs e Ativação/Desativação de PVCs), pelo controle das facilidades solicitadas nos pacotes de estabelecimento e pela análise e reserva dos recursos necessários na chamada: Throughput, buffers de memória e canais lógicos dos enlaces concentradores.

A GTRA é responsável pela execução do Protocolo de Transferência de Arquivos com o NCC; é responsável também pela recepção de arquivos de Software e de arquivos constituintes da Classe de Coerência de Elementos de Comunicação; é responsável também em manter essas informações coerentes com as existentes no NCC.

A GMED é responsável pela coleta sistemática de dados sobre os diversos elementos do CMC, para avaliar o desempenho do equipamento; essas informações são enviadas ao NCC para que possam ser avaliadas estatisticamente de forma a gerar relatórios para a Administração da Rede; possibilita a medida da taxa de erros dos enlaces concentradores, número de canais lógicos disponíveis nos enlaces concentradores, tempo médio de estabelecimento de chamadas virtuais e número de chamadas virtuais rejeitadas pelo CMC.

A GCTP é responsável pela execução do Protocolo de Transporte COMPAC (CTP), que tem o objetivo de supervisionar a Comunicação de Supervisão e Controle com o NCC; possibilita a verificação do Estado de Acessibilidade do NCC.

A GTOP é responsável pelo acesso ao CMC do Terminal de Operação conectado a este. Executa o empacotamento e o desempacotamento de caracteres, eco de caracteres recebidos, edição do buffer de recepção de caracteres, mantendo ativo o Circuito Virtual entre o NCC e o Terminal de Operação Remoto.

A GN3A é responsável pela execução do Protocolo Nível 3 X.25 de Assinante, pois na Comunicação de Supervisão e Controle do NCC com o CMC e na Função PAD, o CMC se comporta como um ETD modo pacote da rede, executando dessa forma a parte básica do Protocolo X.25. Esse tratamento consiste em estabelecer, manter e desconectar circuitos virtuais comutados e manter comunicação sobre circuitos virtuais permanentes.

A GN2L é responsável pelo tratamento dos enlaces síncronos concentrados X.25 de acesso ao CMC e também dos enlaces síncronos concentradores X.25 de acesso do CMC ao Nó de Comutação de Faco-

tes; é responsável pelas funções de Nível 2 da Recomendação X.25 e pela Supervisão dos Enlaces Síncronos.

A GPAD é responsável pelo tratamento dos enlaces assíncronos X.28 de acesso ao CMC; é responsável pelas funções das Recomendações X.3, X.28 e X.29 do PAD (Packet Assembly/Disassembly) do CCITT, e pela função de Supervisão dos Enlaces Assíncronos.

A GPTX é responsável pelo tratamento dos enlaces assíncronos bidirecionais de acesso à Rede Telex; executa funções idênticas às da GPAD, acrescidas da realização da Sinalização Padrão da Rede Telex e da Conversão de Códigos Baudot/ASCII.

A GPTF é responsável pelo tratamento dos enlaces assíncronos, bidirecionais, de acesso à Rede Telefônica; além de funções idênticas da GPAD executa os procedimentos de detecção de velocidade em chamadas recebidas por Modens de Resposta Automática, e Controle de Estabelecimento através de Modens de Chamada Automática.

A GLIN é responsável pelo tratamento das linhas síncronas e assíncronas do CMC; é responsável pela Supervisão e Atualização do Estado dos Circuitos de Modem, pela Abertura e Fechamento de Linha ao Tráfego, pela Supervisão de Transiente nas Linhas, pela Ativação/Desativação/Tratamento de "loops" sobre as linhas e pela Supervisão da taxa de erros sobre as linhas.

Essa modularidade existente na Estrutura Funcional do CMC possibilita a existência simultânea de diversos protocolos de acesso de usuários; possibilita também o acréscimo de pontos de acesso para protocolos de novos serviços telemáticos, tendo em vista que esse acréscimo implica na criação de uma nova Gerência de Protocolo de Enlace e de uma Função Específica de Estabelecimento dentro da Gerência de Estabelecimento (GEST), sem mais nenhuma outra alteração em outras Gerências.

### 3.2. ARQUITETURA DA COMUNICAÇÃO DE SUPERVISÃO E CONTROLE.

O NCC supervisiona o CMC através de Circuitos Virtuais Permanente e Comutado; essa comunicação está dividida em sete níveis, segundo o Modelo de Referência OSI da ISO (Ver Fig. 5); nem todos os níveis de protocolo são necessários, por se tratar de um Sistema Fechado.

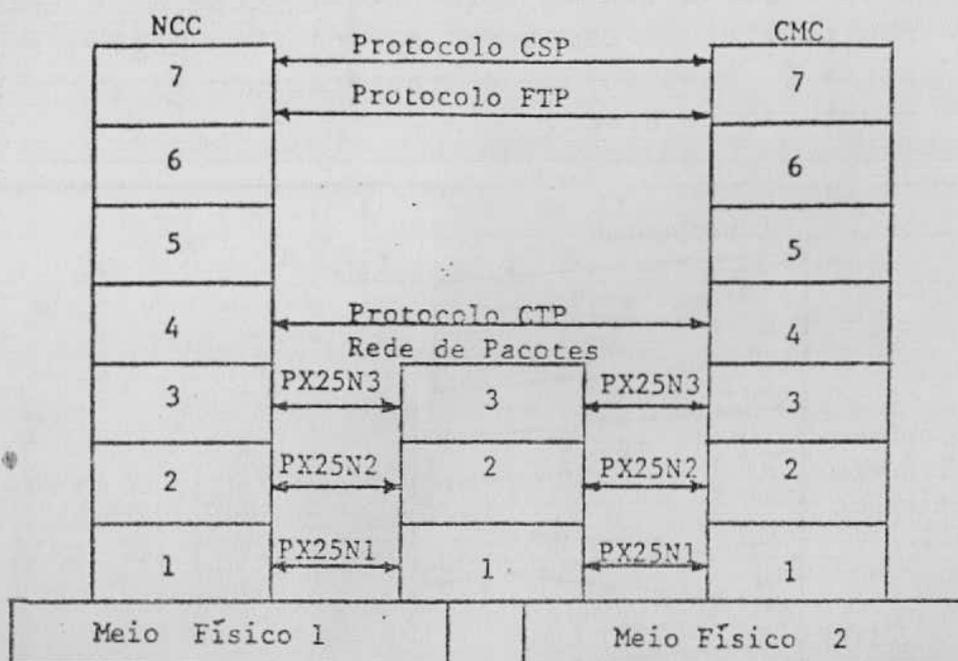


Figura 5: Arquitetura de Protocolo na Comunicação de Supervisão e Controle entre o NCC e o CMC.

Observa-se na figura 5 que os três primeiros níveis de comunicação são feitos através do Protocolo X.25 do CCITT. No Nível 4, utiliza-se o Protocolo de Transporte CTP e no Nível 7 utilizam-se os Protocolos de Aplicação CSP, para a Supervisão e Controle da Rede, e FTP para a Transferência de Arquivos. Esses protocolos, específicos do Sistema COMPAC, são descritos a seguir.

#### 3.2.1. O PROTOCOLO DE TRANSPORTE CTP.

O Protocolo de Transporte CTP (COMPAC Transport Protocol) é responsável pela comunicação fim-a-fim entre Sistemas, otimizando o uso da conexão da rede, através da multiplexação de diversas transações aplicativos sobre a conexão de rede. O Protocolo CTP prevê mecanismos que possibilitam oferecer às aplicações, Serviços de Conexões Fixas de Transporte sobre PVC, Conexões Temporárias de

Transporte sobre SVC, Informação sobre o estado de Operacionalidade das Conexões de Transporte e do Sistema Remoto e encaminhamento de dados recebidos para os devidos processos de aplicação. Para isso, utiliza as seguintes Unidades de Dados de Protocolo: Dados de Transporte (TDT) e Tráfego Fictício de Transporte (TFT). A Unidade TDT é utilizada para transportar as informações das aplicações. A Unidade TFT deve ser enviada, e deve também ser recebida, periodicamente, para supervisionar o estado de operacionalidade do Sistema Remoto. Não existe unidade de dados de protocolo para o estabelecimento e a liberação da conexão temporária de transporte pois a existência e a duração dessa conexão estão diretamente ligadas à existência e a duração do circuito virtual comutado da rede (Ver Fig. 6). A conexão fixa de transporte é considerada operacional sempre que o PVC de suporte estiver aberto ao tráfego.

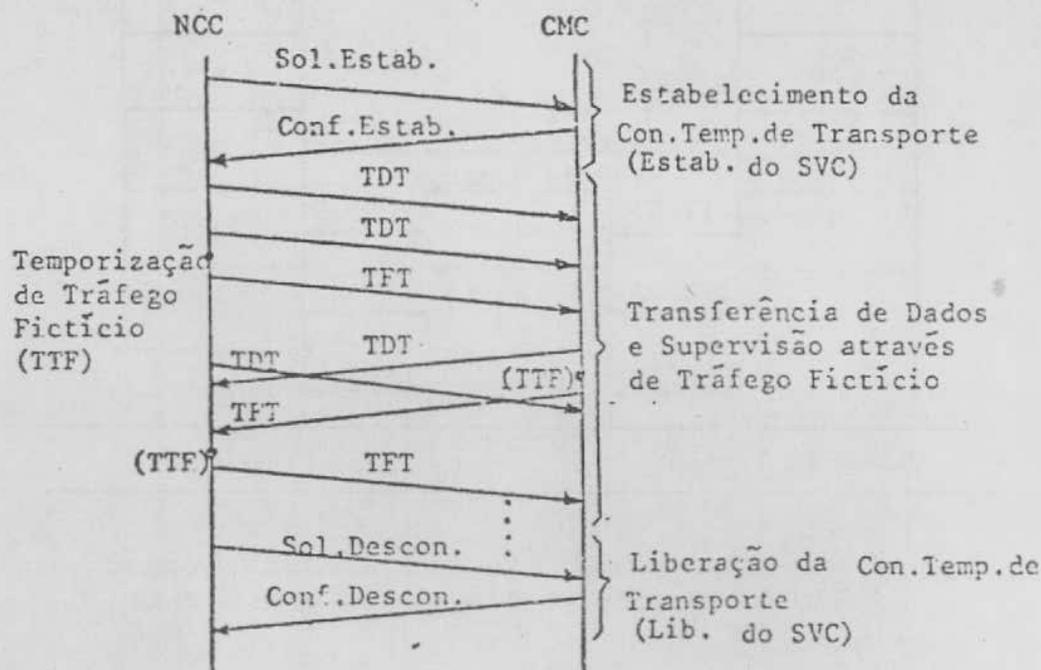


Figura 6 : Exemplo de uma Conexão Temporária de Transporte.

### 3.2.2. O PROTOCOLO DE TRANSFERÊNCIA DE ARQUIVOS FTP.

O Protocolo de Aplicação FTP (File Transfer Protocol) é responsável pela Transferência de Arquivos entre as Aplicações dos Sistemas NCC e CMC. Está dividido em três fases: Inicialização, Transferência dos Registros Lógicos e Finalização; a finalização pode ser de dois tipos: Normal ou Anormal. Oferece também a função de Controle de Fluxo.

Utiliza as seguintes Unidades de Dados de Protocolo: Inicialização de Transferência de Arquivos (CSFT, RPSFT, RNSFT), Inicialização de Arquivo (SFILE), Dados de Arquivo (MDAT), Controle de Fluxo (CFC, RFC), Finalização de Arquivo (CEFILE, REFILE), Finalização Normal da Transferência de Arquivos (CEFT, REFT) e Finalização Anormal da Transferência de Arquivos (ABORT) (Ver Fig. 7). Na fase de Inicialização da Transferência de Arquivos existe uma negociação das características do tipo de Transferência de Arquivos a ser realizada; nessa negociação decide-se sobre a aceitação (RPSFT) ou rejeição (RNSFT) da mesma.

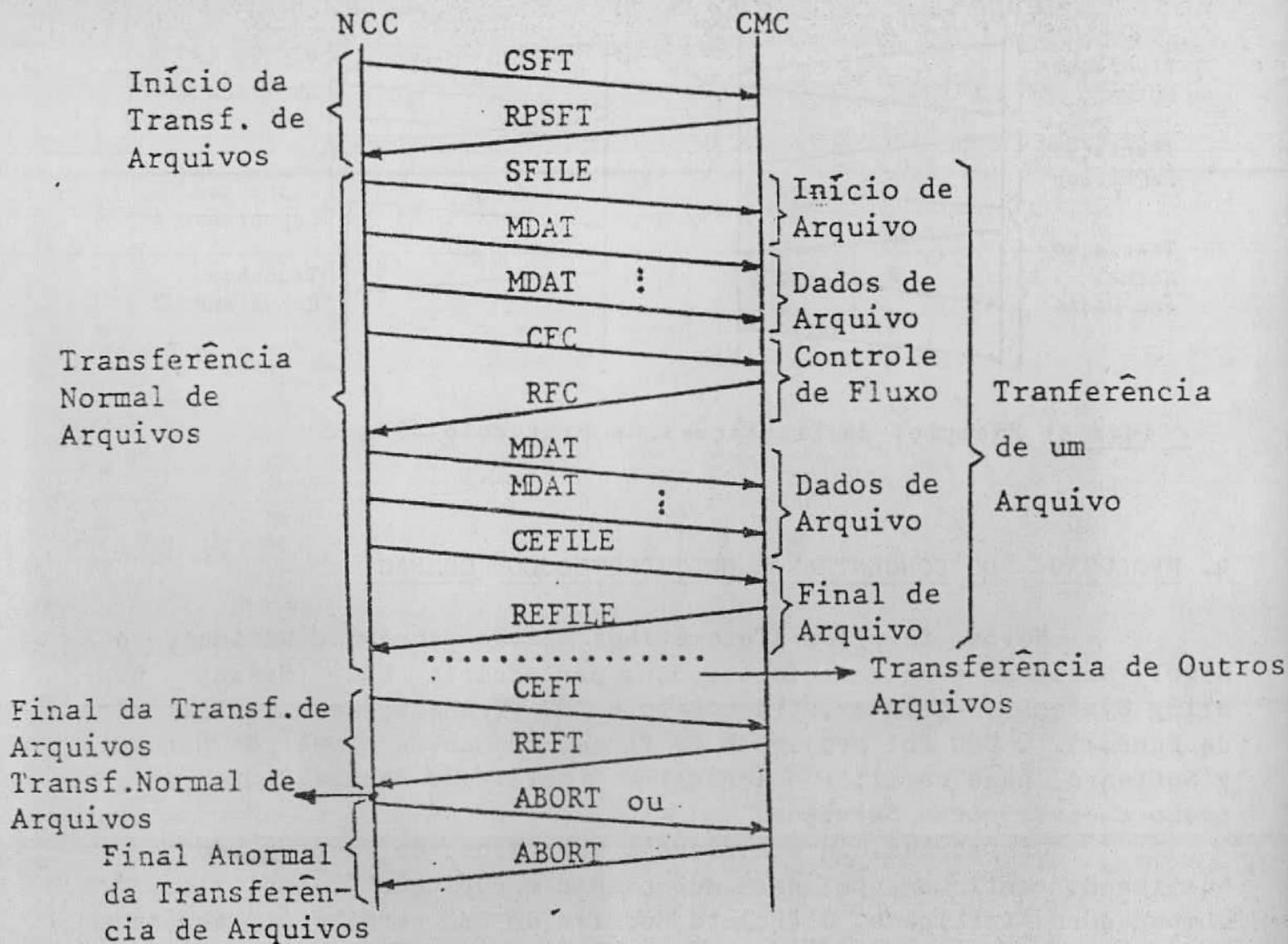


Figura 7 : Exemplo de Transação de Transferência de Arquivos.

O Protocolo FTP utiliza em sua base os serviços do Protocolo CSP, descritos a seguir.

### 3.2.3. O PROTOCOLO DE SUPERVISÃO E CONTROLE CSP.

O Protocolo de Aplicação CSP (Control And Supervision Protocol) é responsável pela transferência das Informações de Supervisão e Controle entre os Sistemas NCC e CMC; preocupa-se com a Semântica das Informações trocadas. A Unidade Básica da Comunicação

é a TRANSAÇÃO. O Protocolo CSP está dividido nos seguintes grupos funcionais: Medidas, Elementos de Comunicação, Software do CMC, Gerência do CMC, Coerência e Sinalização. Utiliza as seguintes Unidades de Dados de Protocolo: Comando (C), Resposta Positiva (P), Resposta Negativa (N), Resposta com Dados (R), Aborto da Transação (A) e Dados Gerados Espontaneamente (G) (Ver Fig. 8).

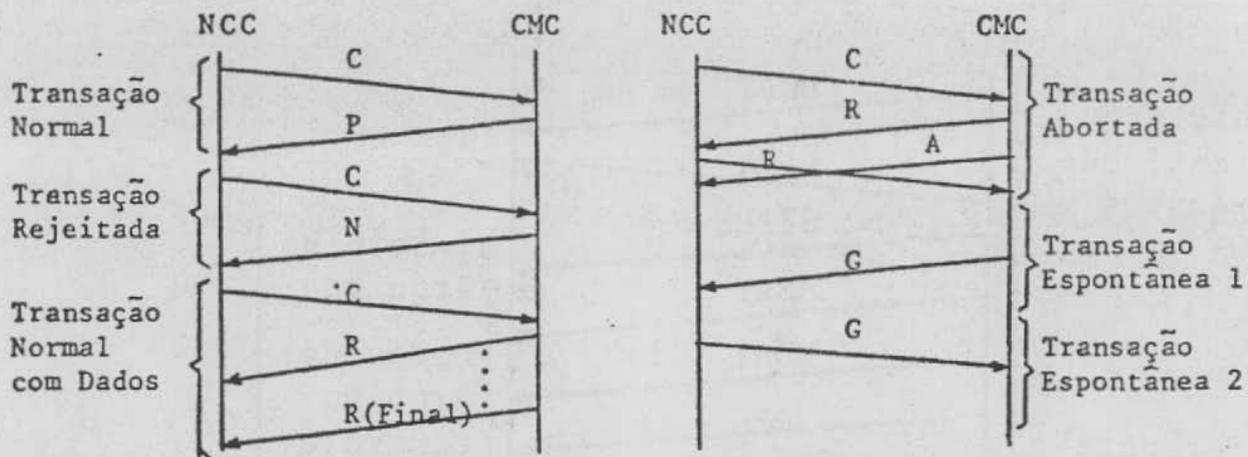


Figura 8: Exemplos de Transações no Protocolo CSP.

#### 4. EVOLUÇÃO DO CONCENTRADOR MULTIPROTOCOLO COMPAC.

Novos Serviços Telemáticos estão surgindo ultimamente a Nível Nacional e Internacional, como por exemplo MHS (Message Handling Systems), Teletex, Videotexto e TEF (Transferência Eletrônica de Fundos). O CMC foi projetado de forma modular, a nível de Hardware e Software, para permitir o acréscimo facilitado desses Pontos de Acesso a esses novos Serviços.

Os Padrões Internacionais para Redes de Pacotes vêm se atualizando continuamente para acompanhar a evolução tecnológica dos computadores/terminais. O Projeto Modular do CMC permite o acréscimo facilitado dessas atualizações nesses padrões internacionais, como por exemplo: Protocolo Síncrono X.25 (Novas Facilidades), Protocolo Síncrono X.32 e Protocolo Assíncrono X.28 com Perfil de PAD com 22 parâmetros.

Pretende-se utilizar os Módulos de Protocolo desenvolvidos para o CMC, em um Concentrador Especializado de Pequeno Porte que será gerado como um Subproduto do CMC; residirá em uma única Placa de Linha, podendo executar concentração de 16, 8 ou 2 para 1; pretende-se executar nesse Concentrador a Conversão de Protocolos X.28, TEF ou BSC para X.25.

Com o aumento da utilização das Portas de Acesso dos concentradores em localidades distantes do Nó de Comutação ou dentro de uma empresa, torna-se interessante que esses concentradores também executem as funções de Comutação e Tarifação Locais, otimizando, dessa forma, o uso dos equipamentos da rede. O Projeto Modular do CMC possibilita também o acréscimo dessas funções; possibilita também a existência de Supervisão Local, independente da Supervisão do NCC, tornando o CMC um Equipamento Autônomo.

## 5. CONCLUSÃO.

O CMC pode ser composto por diversos módulos Hardware e Software já existentes no Nó de Comutação de Pacotes COMPAC, reduzindo consideravelmente os custos de desenvolvimento, aquisição, operação e manutenção do equipamento. Possibilita um melhor aproveitamento dos equipamentos de comunicação de uma rede através da sua função de Concentração de Dados, incentivando assim a interiorização do Serviço de Comunicação de Dados no país.

Devido à sua concepção modular, possibilita a existência simultânea de mais de uma facilidade de acesso, permitindo o crescimento gradativo do equipamento, conforme a demanda. Possibilita o acréscimo de Pontos de Acesso a Novos Serviços Telemáticos, de baixo Tráfego; possibilita também o acréscimo das funções de Comutação e Tarifação Locais, otimizando assim o uso da Rede de Comutação de Pacotes; permite também o acréscimo da função de Supervisão Local, tornando-o assim um Equipamento Autônomo. Com as funções de Comutação e Supervisão Locais, o CMC vai disputar o espaço de mercado com as Redes Locais de Computadores e os PABX de Dados, possuindo todas as vantagens que a Comutação de Pacotes tem sobre a Comutação de Circuitos, e também a Simplicidade, para a Interconexão de Computadores, devido ao suporte de interfaces padronizadas nos computadores existentes.

O Projeto Modular do CMC permitirá a geração do subproduto "Concentrador Especializado de Pequeno Porte", no qual poderá ser colocado a função de Concentração X.25/X.25 (16,8 ou 2 para 1) ou as funções de Conversão de Protocolos X.28, TEF ou BSC para X.25.

Pode-se concluir assim que o CMC é muito mais do que um Concentrador/Conversor de Protocolo; é Tecnologia Nacional em Concentradores de Dados, Conversores de Protocolos, Comutadores de Pacotes e Pontos de Acesso a Serviços Telemáticos.

6. REFERÊNCIAS.

- [1] - Especificação de Definição do Sistema de Concentradores Multi-protocolo COMPAC - CPqD - Telebrás - Outubro/86.
- [2] - Um Concentrador/Comutador Local de Pacotes X.25, Supervisionado Remotamente - José Roberto Emiliano Leite, 4° SBRC, Março/86.