

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PONTO DE ACESSO DE VIDEOTEXTO (PAV OU VIDEOPAD)

Milton Ben-Hur Faber  
FTPT - Campinas - SP

José Roberto Emiliano Leite  
CPqD-Telebrás - Campinas- SP

Marco Túlio S. Liporoni  
SPLICE P & D  
Campinas - SP

Akiko Hayashi  
ICA Telecomunicações Ltda.  
Campinas - SP

RESUMO:

O Videotexto é um dos novos Serviços Telemáticos que vem se consolidando internacionalmente; inicialmente concebido para uso popular, tem se destacado especialmente em Aplicações Institucionais. Mostram-se nesse trabalho detalhes de Implementação de um Ponto de Acesso de Videotexto (PAV ou VIDEOPAD), que possibilita o Acesso de Terminais Videotexto (Assíncrono e Start-Stop) aos Centros de Videotexto, através da Rede de Comutação de Pacotes X.25. Mostram-se as características gerais desse VIDEOPAD, sua Arquitetura de Protocolos, suas funções, sua comparação com o PAD Padrão CCITT e Características Gerais de sua Implementação, tais como, seu Hardware, Sistema Operacional e Sistema Aplicativo (Gerências Funcionais, Processos, Estruturas de Dados e Temporizações).

1. INTRODUÇÃO

O Ponto de Acesso de Videotexto, também chamado de PAV ou VIDEOPAD, possibilita o acesso dos Terminais de Videotexto aos Centros de Videotexto, através da Rede de Comutação de Pacotes X.25. O acesso do Terminal ao VIDEOPAD é feito através da Rede Telefônica de forma Assíncrona. O Acesso do VIDEOPAD e do Centro de Videotexto à Rede de Pacotes é feito de forma Síncrona através do Protocolo da Recomendação X.25 do CCITT [1]. Dessa forma, o VIDEOPAD executa a Conversão de Protocolo Assíncrono Videotexto para Síncrono X.25.

O VIDEOPAD permite também a Concentração de Terminais Videotexto com destino à Rede de Pacotes, diminuindo o custo de acesso à Rede devido à utilização de um número menor de meios de comunicação (linhas e modems), e utilizando de forma otimizada os acessos síncronos de alta capacidade da rede; permite assim a Interiorização do Serviço Videotexto no País. Dessa forma, o VIDEOPAD executa a Concentração de Tráfego de Terminais Videotexto para um ou mais enlaces de acesso à Rede de Pacotes. O Acesso dos Terminais Videotexto ao VIDEOPAD é feito através de linhas comutadas da Rede Telefônica. O

VIDEOPAD é parecido com a função PAD (Packet Assembly/ Disassembly) definida nas Recomendações X.3, X.28 e X.29 do CCITT [2], [3] e [4].

Mostra-se nesse artigo o Equipamento VIDEOPAD Experimental, simplificado chamado de VPAD [5], em desenvolvimento em um Projeto Experimental do CPqD (Telebrás), que possibilita o acesso de 64 Terminais de Videotexto a um Centro de Videotexto, através da Rede Nacional de Pacotes (RENPAc) (Ver Fig. 1). O Software desse equipamento vem sendo desenvolvido de forma modular para permitir que ele possa ser acrescentado ao Concentrador Multiprotocolo COMPAC [6].

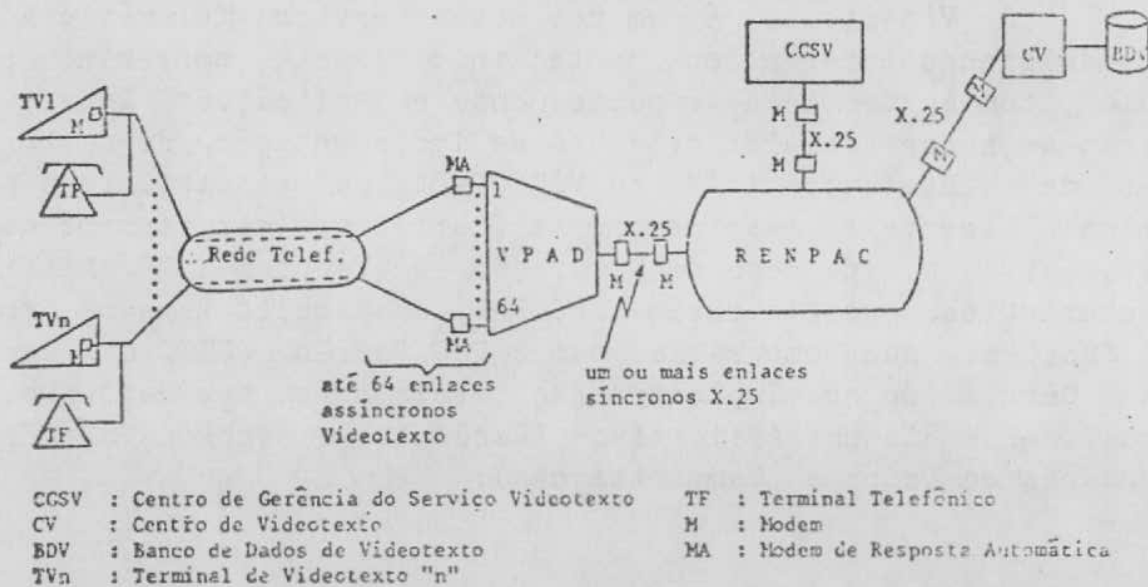


Figura 1 : Utilização das Funções de Conversão de Protocolo e Concentração de Terminais Videotexto do VPAD.

O VPAD pode utilizar mais de um acesso síncrono X.25 à RENPAc, se for necessário aumentar seu tráfego com a rede e a confiabilidade dessa conexão.

O VPAD se comunica com seu Centro de Videotexto (CV) Supervisor para a consulta das Páginas dos diversos Fornecedores de Serviços; através desse CV, podem-se obter páginas existentes em outros CVs da Rede de Videotexto. O CV possui cadastros de Senhas de Usuários e Mnemônicos de Fornecedores de Serviço. O VPAD encaminha para o CV dados de bilhetagem de cada Sessão de Usuário finalizada, para posterior Tarifação.

O Centro de Gerência de Serviço Videotexto (CGSV) é responsável pela obtenção de dados estatísticos sobre o desempenho da Rede de Serviço Videotexto.

Mostram-se nesse artigo as características gerais do VIDEO-PAD, as principais características da Arquitetura de Hardware, Sistema Operacional e Sistema Aplicativo do VPAD, software esse desenvolvido em Linguagem Módulo 2.

## 2. O VIDEOPAD

O VIDEOPAD oferece acessos assíncronos via circuito comutado pela Rede Telefônica; esse acesso é sempre iniciado pelo Terminal Videotexto (TV), nunca pelo VIDEOPAD. Existem dois tipos de Serviços específicos por porta de acesso: Tarifação Normal e Tarifação a Cobrar. Esses Serviços são diferenciados através de números telefônicos distintos.

Após o estabelecimento do circuito telefônico, o VIDEOPAD envia ao terminal uma Tela de Início de Serviço, convidando-o a estabelecer o circuito virtual (VC: Virtual Circuit) com seu Centro de Videotexto Supervisor (CV); para isso, utiliza um comando de Estabelecimento, que pode ser composto pelos seguintes campos: Mnemônico do Fornecedor de Serviço Videotexto, Senha de Usuário e Dados de Usuário. O VIDEOPAD analisa os seus Recursos Internos (buffers de memória e canais lógicos) e se esses não estiverem limitados, dá prosseguimento à chamada. O VIDEOPAD inicia o procedimento de Estabelecimento de Circuito Virtual (VC), através da Rede de Comutação de Pacotes, com seu CV Supervisor. Esse CV é responsável pela análise do Mnemônico do Fornecedor de Serviço Videotexto (FSV) e, se a chamada for com tarifação local, é responsável pela conversão da Senha enviada pelo VIDEOPAD, chamada de NUI (Network User Identification), para Endereço de Rede de Usuário, chamado de NUA (Network User Address).

Após o estabelecimento desse circuito virtual, o VIDEOPAD avisa ao Terminal Videotexto que o estabelecimento foi bem sucedido através de uma Indicação de Estabelecimento, e a partir daí a comunicação passa para a fase de Transferência de Dados, onde os caracteres são montados/fragmentados em/de pacotes de dados no Circuito Virtual; nessa fase o VIDEOPAD não executa nenhuma verificação se o caracter pertence ou não a algum Alfabeto Específico. A bilhetagem dessa comunicação é feita pelo VIDEOPAD, que no final da Sessão do Terminal, a encaminha a seu CV Supervisor para posterior Tarifação de Uso.

A comunicação entre o TV e o VIDEOPAD possui os seguintes Níveis de Funcionamento: Bit (Nível 1), Caracter (Nível 2) e Sinalização e Transferência de Dados (Nível 3). No Nível de Bit ocorre a transmissão física dos bits de informação à velocidade 1200/75 bps a dois fios, suportado pela Rede Telefônica. No Nível de Caracter ocorre o enquadramento do caracter através dos elementos "Start-

-Stop"; os caracteres trocados são formados por 8 bits, sendo o oitavo bit usado para detecção de erro através do uso do Bit de Paridade; na comunicação do TV com o VIDEOPAD utiliza-se o Bit de Paridade PAR e na comunicação do VIDEOPAD com o CV o Bit de Paridade é desprezado. No Nível de Sinalização e Transferência de Dados ocorrem as Solicitações de Estabelecimento e Desconexão, feitas pelo TV através dos COMANDOS, e os Sinais de Avisos do VIDEOPAD para o TV através das INDICAÇÕES; ocorre também nesse nível a transferência dos dados entre o TV e o CV (Ver Fig.2).

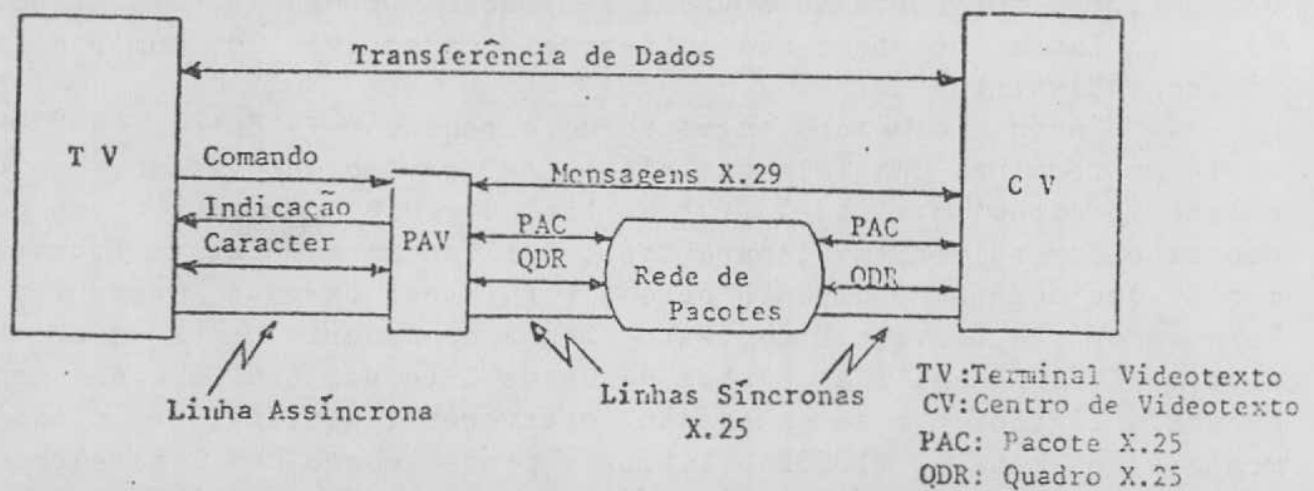
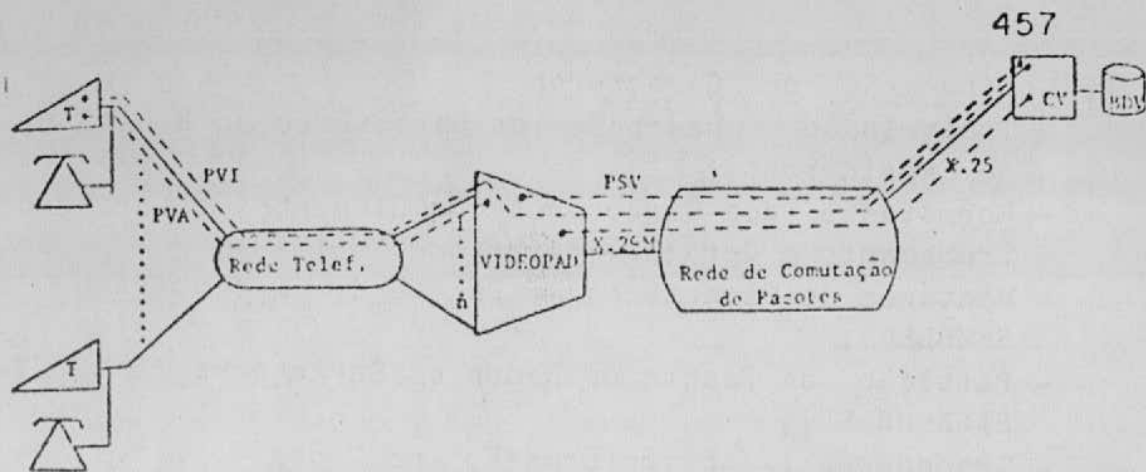


Figura 2 : Níveis de Protocolo utilizado na Função de Conversão do VIDEOPAD.

Sobre o Circuito Virtual estabelecido entre o VIDEOPAD e o CV, pode-se executar um Protocolo de Controle Fim-a-Fim, denominado Protocolo X.29M, semelhante ao Protocolo especificado na Recomendação X.29 do CCITT (PAD) [4] (Ver-Fig.3). Maiores detalhes sobre os Protocolos executados pelo VIDEOPAD são mostrados no item 2.2. Pode-se executar também um outro Protocolo de Controle Fim-a-Fim, denominado Protocolo de Transporte; na implementação do Equipamento VPAD experimental, e na descrição desse trabalho, definiu-se a utilização apenas do Protocolo X.29M.





CV : Centro de Videotexto  
 EDV : Banco de Dados Videotexto  
 T : Terminal Videotexto

PVI : Protocolo de Videotexto Interativo  
 PVA : Protocolo de Videotexto de Acesso  
 PSV : Protocolo de Serviço Videotexto

Figura 3 : Protocolos de Comunicação existentes no VIDEOPAD.

## 2.1. FUNÇÕES DO VIDEOPAD

As funções do VIDEOPAD estão divididas nos seguintes grupos:

- Sinalização e Transferência de Dados;
- Manipulação de Caracteres;
- Manipulação de Bits;
- Comunicação de Controle Fim-a-Fim X.29M;
- Comunicação de Supervisão com o CV.

A seguir, descreve-se para cada um desses grupos o conjunto de funções desempenhadas pelo VIDEOPAD.

### a. Sinalização e Transferência de Dados

- Apresentação do Serviço VIDEOPAD ao Terminal (Tela de Apresentação);
- Tratamento dos Comandos do Terminal (Análise Sintática e Semântica);
- Envio de Indicações de Aviso para o Terminal;
- Estabelecimento de Circuitos Virtuais (VC) com o CV;
- Análise dos Recursos Internos do Equipamento;
- Transferência de Dados sobre o Circuito Virtual;
- Controle de Fluxo sobre o Circuito Virtual;
- Tratamento dos Pacotes de Reinicialização e Interrupção do Circuito Virtual;
- Liberação do Circuito Virtual;
- Gerenciamento do Procedimento de Correção de Erros;

b. Manipulação de Caracteres

- Transmissão e Recepção de Caracteres de 8 bits no Modo Assíncrono;
- Formatação dos Caracteres com Elementos "Start-Stop";
- Tratamento e Geração do Bit de Paridade;
- Montagem de Caracteres em Pacote de Dados (PACKET ASSEMBLER);
- Partição de Pacote de Dados em Caracteres (PACKET DISASSEMBLER);
- Transparência de Informação na Troca de Dados;
- Edição do Buffer de Recepção de Caracteres;
- Eco de Caracteres Recebidos;
- Inibição de Eco de Caracter Recebido na Edição da Senha (Envio do Caracter "/" );
- Inibição de Eco de Caracter Recebido em caso de necessidade de Controle de Fluxo de Dados;
- Conversão de Código das Teclas de Função do TV;
- Monitoração da Qualidade da Linha;
- Monitoração de Tráfego de Caracter no Enlace (Temporização de Inatividade do Enlace);
- Supervisão da Taxa de Erro Local da Linha.

c. Manipulação de Bits

- Transmissão e Recepção de bits pela Linha;

d. Comunicação de Controle Fim-a-Fim X.29M

- Execução do Protocolo de Controle Fim-a-Fim X.29M;
- Gerenciamento dos Parâmetros da Recomendação X.3 do CCITT;

e. Comunicação de Supervisão com o CV

- Execução dos Protocolos de Comunicação;
- Bilhetagem das informações transmitidas e recebidas durante uma sessão de um TV;
- Controle de páginas locais.

2.2. ARQUITETURA DE PROTOCOLOS DO VIDEOPAD

O VIDEOPAD executa os seguintes protocolos (Ver Fig.3):

- Protocolo Videotexto de Acesso, com o TV;
- Protocolo X.25, com a Rede de Pacotes;
- Protocolo de Controle Fim-a-Fim X.29M, com o CV;
- Protocolo de Serviço Videotexto com o CV.

Com os Terminais Videotexto, o VIDEOPAD executa os 3 Níveis do Protocolo Videotexto mostrados anteriormente: Sinalização, Caracter e Bit; o Nível de Transferência de Dados é executado diretamente entre o TV e o CV, através do VIDEOPAD (Ver Fig.4a.).

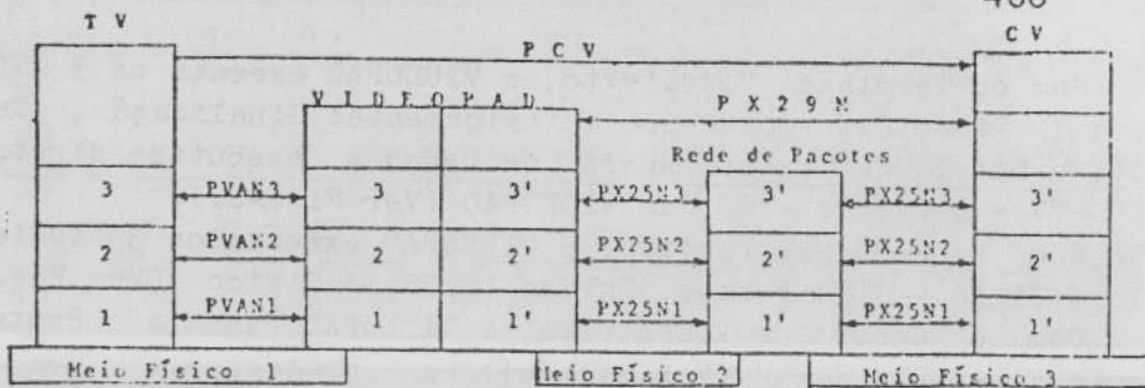
Com a Rede de Pacotes, o VIDEOPAD executa os 3 Níveis do Protocolo X.25 do CCITT: Pacote, Enlace (LAPB) e Físico (Ver Fig.4a).

Com o Centro de Videotexto, o VIDEOPAD executa o Protocolo de Controle Fim-a-Fim X.29M (Ver Fig.4a); esse protocolo é uma simplificação do Protocolo da Recomendação X.29 do CCITT; utiliza no Pacote de Solicitação de Estabelecimento da X.25 (Pacote "Call Request") os quatro primeiros octetos para o transporte do Identificador de Protocolo Fim-a-Fim X.29 do CCITT, restando dessa forma, apenas doze octetos para uso facultativo de transporte de dados de usuário ou senha de aplicação. O Protocolo X.29M utiliza as seguintes mensagens de controle:

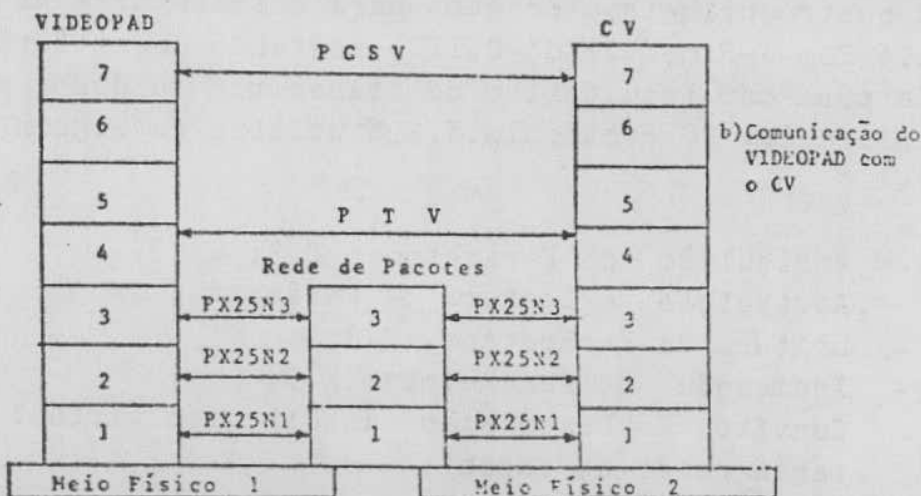
- Atribuição de Parâmetros X.3;
- Atribuição e Leitura de Parâmetros X.3;
- Leitura de Parâmetros X.3;
- Indicação de Parâmetros X.3;
- Convite à Desconexão do Circuito Virtual (para se evitar a perda de dados);
- Erro de Protocolo.

Essas mensagens de controle são trocadas no campo de dados dos Pacotes de Dados da X.25, utilizando-se o Bit Qualificador (Bit Q) com o valor igual a 1. O VIDEOPAD não utiliza a mensagem de controle de Indicação de Break; as mensagens de Atribuição de Parâmetros X.3 só podem alterar o valor do Parâmetro 2 (Serviço de Eco), pois os demais parâmetros são fixos, devido à homogeneidade existente entre os terminais videotexto.

Na Comunicação de Supervisão com o CV, o VIDEOPAD utiliza acima do Nível de Pacote da X.25, um Protocolo de Transporte responsável pela melhora da qualidade da comunicação e pelo controle de fluxo Fim-a-Fim. (Ver Fig.4b). Esse Protocolo é composto pelas seguintes funções: Estabelecimento e Liberação de Conexões de Transporte, Transferência de Dados com Segmentação, Recuperação de Erros, Controle de Fluxo dos Dados e Tratamento de Erros de Protocolo.



a) Comunicação envolvendo o TV, VIDEOPAD e o CV



b) Comunicação do VIDEOPAD com o CV

CV : Centro de Videotexto

TV : Terminal de videotexto

PVAN<sub>n</sub> : Protocolo Videotexto de Acesso Nível "n"

PGSV : Protocolo de Gerência de Serviço Videotexto

PX29M : Protocolo X.29M

PX25N<sub>n</sub> : Protocolo X.25 Nível "n"

PTV : Protocolo de Transporte Videotexto

Figura 4 : Arquiteturas de Protocolo de Comunicação do VIDEOPAD.

Na Comunicação de Supervisão com o CV, o VIDEOPAD utiliza também, a Nível de Aplicação, o Protocolo de Gerência de Serviço Videotexto, que se preocupa com a Semântica das Informações trocadas. A unidade básica da comunicação é a TRANSAÇÃO, que pode ser de dois tipos: de Consulta do VIDEOPAD com o CV ou de Transferência de Informações de Bilhetagem. Esse Protocolo é composto pelas seguintes Unidades de Dados: Solicitação de Consulta (SC), Resposta de Consulta (RC), Solicitação de Envio de Informações de Bilhetagem (SEB) e Resposta de Envio de Informações de Bilhetagem (REB). Essas Unidades de Dados de Protocolo são compostas pelos seguintes campos:

SC : Identificação de Transação, Senha de Identificação de Usuário (NUI) e Mnemônico do FSV chamado;

RC : Identificação de Transação, Resultado da Consulta;

SEB: Informações de Bilhetagem da Sessão de Videotexto;

Na figura 5 mostram-se exemplos dos dois tipos de transações permitidas nesse nível de protocolo.



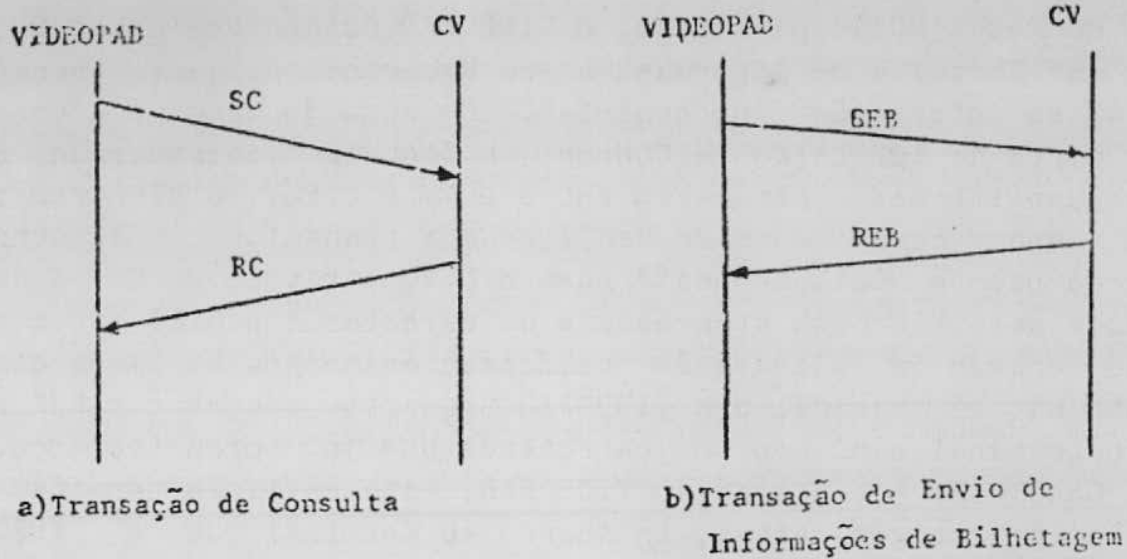


Figura 5 : Exemplos de Transações no Protocolo de Gerência de Serviço Videotexto.

### 2.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO VIDEOPAD

Neste item, mostram-se algumas características gerais do VIDEOPAD, com respeito à montagem de pacotes, uso de senha, conexão e desconexão do circuito virtual entre o TV e o CV.

A montagem dos caracteres recebidos para formar o pacote é feita sobre o Buffer de Recepção/Edição de Caracteres; esse pacote pode ser fechado e transmitido para a rede de duas maneiras: através de um Sinal de Envio de Dados ou através do Enchimento do Buffer de Recepção de Caracteres (Tamanho de 128 octetos). No primeiro caso, o pacote é enviado com Bit M (MORE) com o valor 0, indicando uma sequência completa de pacotes; nesse caso, o código do Sinal de Envio de Dados é enviado junto com os dados no pacote. No segundo caso, o pacote é enviado com Bit M com o valor 1, indicando uma sequência de pacotes ainda não completada. Se o Buffer de Recepção de Caracteres estiver vazio e o terminal enviar um caracter de correção, esse não é ecoado, mas é transmitido ao CV. Deve-se observar que o VIDEOPAD nunca transmite um pacote vazio e que os pacotes contém sempre um número inteiro de octetos. O Bit M também é utilizado no sentido inverso do fluxo de informação, isto é, do CV para o VIDEOPAD, para representar uma Tela como sendo uma sequência completa de pacotes.

Pode-se utilizar a Senha com o objetivo de identificação do TV ao CV ou ao FSV. No primeiro caso, o acesso é feito por porta de Tarifação Normal; a Senha é considerada como sendo a Identificação de Usuário de Rede (NUI) e é convertida pelo CV para o Endereço de

Usuário de Rede (NUA); para isso, o VIDEOPAD estabelece com o CV uma Transação de Consulta de Informações de Usuário, na qual transfere para o CV as informações necessárias. No segundo caso, o acesso é feito por porta de Tarifação a Cobrar; a Senha é considerada como sendo uma Identificação Fim-a-Fim entre o TV e o FSV; o VIDEOPAD considera a Senha como Dados de Usuário e a transmite nos 12 octetos restantes do pacote "Call Request" para o FSV, através do CV. A Senha é conhecida pelo VIDEOPAD através de um caracter especial que a antecede, no comando de Solicitação de Estabelecimento. Em ambos os casos a Senha não é ecoada, e o VIDEOPAD transmite o caracter "/" para mostrar ao terminal o número de caracteres que já foram teclados.

Concluído o acesso ao VIDEOPAD, este envia ao terminal uma Sinalização de Posição Ativa, indicando ao terminal que o VIDEOPAD está a espera de um Comando de Solicitação de Estabelecimento. Após a recepção desse comando, o VIDEOPAD retira essa sinalização, até o estabelecimento completo da chamada; o terminal pode no estado de estabelecimento desistir da chamada, através do envio de um Sinal de Finalização, o que fará com que o VIDEOPAD gere um Pacote de Desconexão ("Clear") sobre o Circuito Virtual em Estabelecimento, e convida o terminal a compor um novo Comando de Estabelecimento. As mensagens de Indicações para o terminal são sempre posicionadas no início da Tela ("Linha Zero").

Para desconectar um Circuito Virtual, o usuário deve pressionar uma tecla especial de finalização, que gera ao VIDEOPAD um Sinal de Finalização, fazendo com que ele inicie a liberação do circuito virtual; se essa tecla for pressionada pela segunda vez, o acesso telefônico também será desfeito. A desconexão do acesso telefônico pode também ser feita devido à inatividade de troca de caracteres com o terminal, em ambos os sentidos; para isso, o VIDEOPAD possui um Temporizador de Inatividade que ao chegar a um limiar, faz com que o VIDEOPAD gere ao terminal uma Indicação de Alerta mostrando que o acesso pode ser desligado depois de um certo tempo; se mesmo assim, não ocorrer a troca de caracteres sobre esse acesso, e o temporizador alcançar o seu valor limite, uma Indicação de Desconexão é enviada ao terminal, e alguns segundos depois a ligação telefônica é desconectada.

#### 2.4. COMPARAÇÃO DO VIDEOPAD COM O PAD CCITT

Com todas as características do VIDEOPAD mostradas anteriormente, nota-se que esse é parecido funcionalmente com o PAD CCITT. Na verdade, pode-se dizer que o VIDEOPAD é uma Aplicação Específica do PAD CCITT.

O VIDEOPAD tem a mais que o PAD CCITT, as funções relacionadas com a Comunicação de Supervisão com o CV, a Conversão de Código de Teclas de Funções, Bilhetagem de Informações trocadas numa sessão e Controle de páginas locais.

O VIDEOPAD tem a menos que o PAD CCITT, diversas Funções, Comandos, Indicações, Mensagens de Controle X.29 e Parâmetros da Recomendação X.3. A seguir, descrevem-se quais são essas reduções:

#### Funções:

- Conversão Local de NUI/NUA (Tabela de Conversão de NUI/ NUA);
- Temporização de Estados Especiais;
- Escape da Fase de Transferência de Dados;
- Tratamento do Sinal "Break";
- Tratamento de Pacotes de "Reset" e "Interrupt" sobre o Circuito Virtual;

#### Comandos da Recomendação X.28:

OBS: O terminal Videotexto não pode manipular os parâmetros da Recomendação X.3.

- Solicitação de Estado da Conexão (STAT);
- Leitura de Parâmetros X.3 (PAR?);
- Atribuição de Parâmetros X.3 (SET)
- Atribuição e Leitura de Parâmetros X.3 (SET?);
- Atribuição de Perfil (PROF);
- Reinicialização do Circuito Virtual (RESET);
- Interrupção no Circuito Virtual (INT);

#### Indicações de Sinais de Serviço da Recomendação X.28:

- Indicação de Chamada Remota (COM);
- Indicação de Supressão de Linha (XXX);
- Indicação de Estado Conectado do Circuito Virtual (ENGAGED);
- Indicação de Estado Desconectado do Circuito Virtual (FREE);
- Indicação de Valores de Parâmetros (PAR);

#### Mensagens de Controle da Recomendação X.29:

- Indicação de Mensagem de PAD de BREAK;
- Atribuição de Parâmetros X.3 (Exceção apenas do Parâmetro 2: Serviço de Eco);

#### Parâmetros da Recomendação X.3:

- Valores fixos para todos os Parâmetros, com exceção do Parâmetro 2 (Serviço de Eco).

### 3. SISTEMA BÁSICO DO VPAD

O VPAD foi projetado para residir no mesmo Sistema Básico do Concentrador Multiprotocolo COMPAC (CMC); a seguir, mostram-se sua Estrutura Física de Hardware e seu Software Básico.

#### 3.1. ESTRUTURA DE HARDWARE DO VPAD

O Hardware do VPAD 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 e 768 Kbytes;
- Placas Processadoras de Linha (LB), com Microprocessador INTEL 8088 de 16 bits, 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 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. 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 HDLC (Ver Fig. 6).



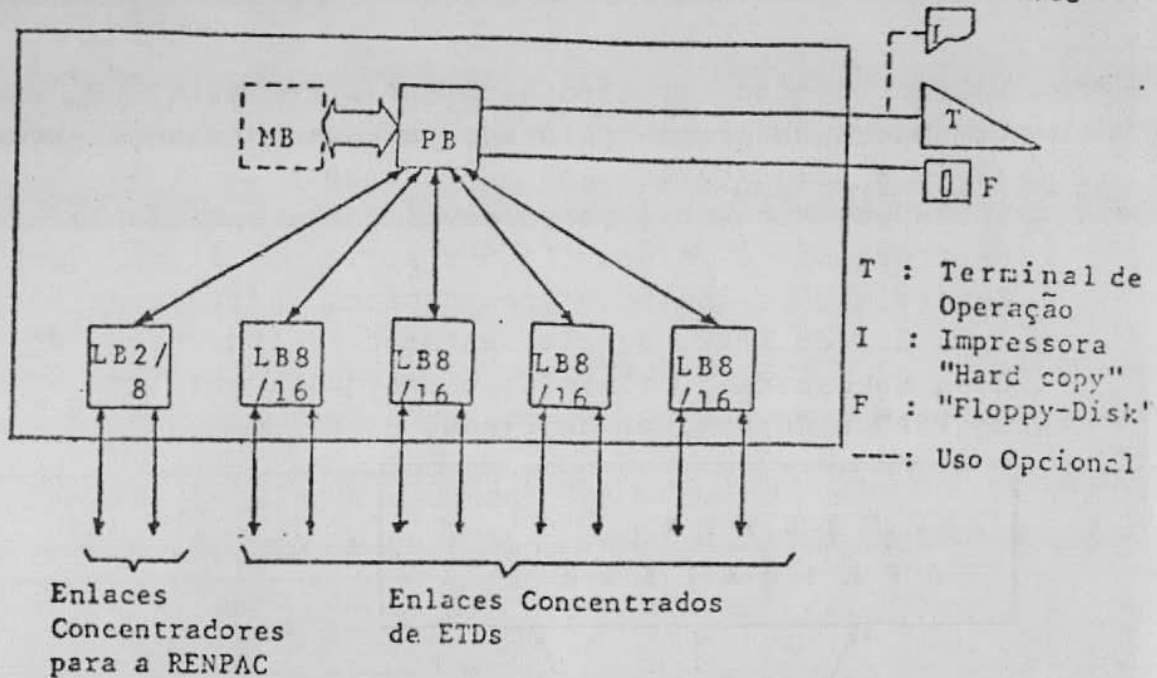


Figura 6 : Estrutura de Hardware do VPAD.

### 3.2. O SOFTWARE BÁSICO DO VPAD

O Software Básico do VPAD 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 VPAD 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. 7):

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

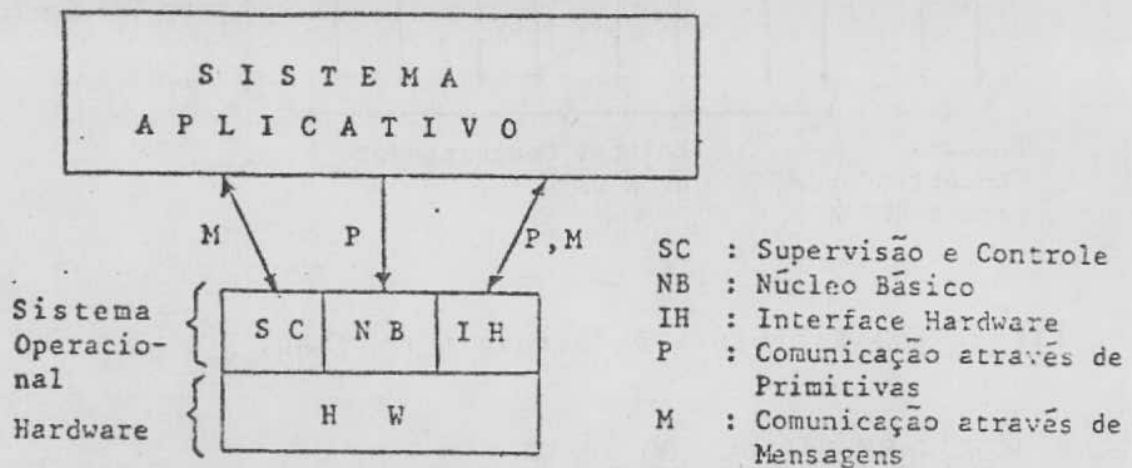


Figura 7 : Interações entre os Sistemas Operacional e Aplicativo do VPAD.

#### 4. SISTEMA APLICATIVO DO VPAD

O Sistema Aplicativo do VPAD é responsável pelas atividades finais do VPAD (Conversão de Protocolos e Concentração de Dados). Mostra-se nesse capítulo como as funções do VIDEOPAD foram agrupadas em Gerências Funcionais do VPAD, os Processos Concorrentes distribuídos em suas diversas placas processadoras, suas estruturas de dados, temporizadores associados e algumas características gerais de implementação.

##### 4.1. GERÊNCIAS FUNCIONAIS DO VPAD

Para a realização das funções do VPAD descritas anteriormente, o Sistema Aplicativo do VPAD 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. O VPAD é composto pelas seguintes Gerências Funcionais (Ver Fig.8):

- Gerência da Execução do Protocolo Videotexto de Acesso no Nível de Sinalização (GPVANS);
- Gerência da Análise Sintática/Semântica de Comandos (GCMD);
- Gerência da Formatação das Indicações de Sinais de Serviço (GIND);
- Gerência da Execução do Protocolo Videotexto de Acesso no Nível de Character (GPVANC);
- Gerência dos Parâmetros X.3 (GX3);
- Gerência da Execução do Protocolo de Controle X.29M (GX29M);
- Gerência das Linhas Assíncronas (GLINA);
- Gerência de Estabelecimento de Chamadas (GEST);
- Gerência de Circuito Virtual (GCV);
- Gerência da Execução do Protocolo Nível3 da X.25 (GN3X25);
- Gerência da Execução do Protocolo Nível2 LAPB da X.25 (GN2X25);
- Gerência das Linhas Síncronas (GLINS);
- Gerência da Comunicação de Supervisão com o CV (GCAPL).

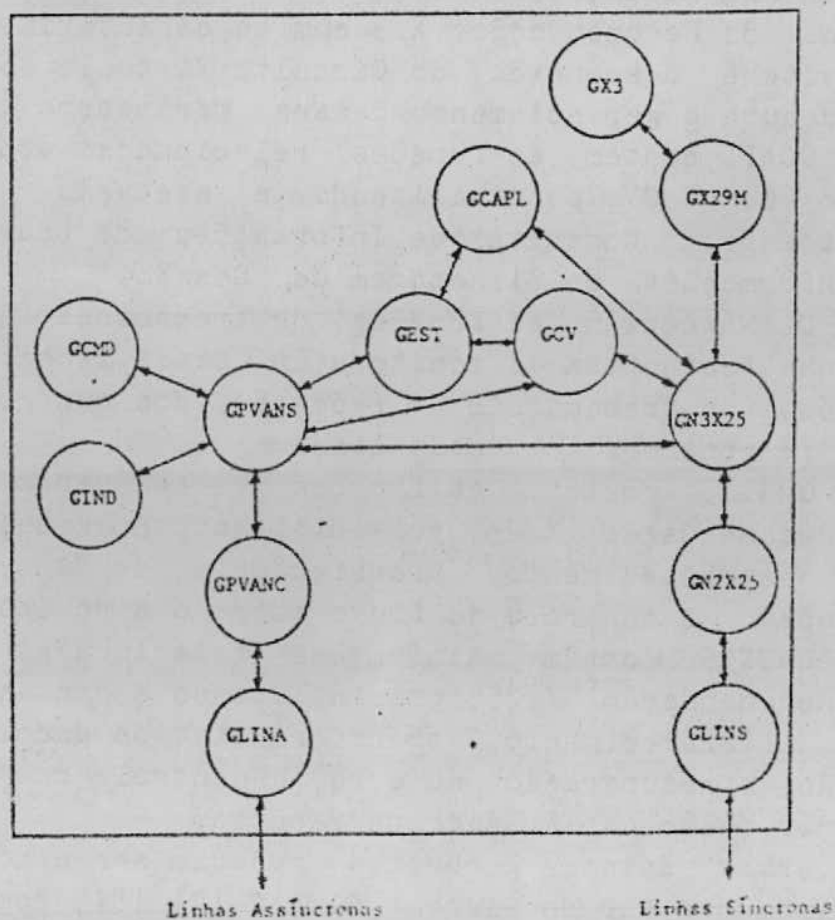


Figura 8 : Gerências do Sistema Aplicativo do VPAD.

A GPVANS contém as funções relacionadas com a Sinalização do Protocolo Videotexto de Acesso; possui funções de Apresentação do Serviço VIDEOPAD, tratamento de Comandos, Envio de Indicações de Aviso ao Terminal e Gerenciamento do Procedimento de Correção de Erros. Essa Gerência conta com a ajuda da GCMD na execução da Análise Sintática e Semântica dos comandos recebidos do terminal; conta com a ajuda também da GIND na execução das Indicações de Sinais de Serviço encaminhadas para o Terminal. Para o Estabelecimento de Circuito Virtual, conta com a ajuda da GEST que contém as funções de Análise dos Recursos Internos do VPAD, Estabelecimento do Circuito Virtual e Utilização de Facilidades X.25. Uma vez estabelecido o Circuito Virtual pela GEST, a GCV que mantém controle sobre o mesmo nas fases de transferência de dados, reinicialização e interrupção, colaborando também com a GPAVNS.

A GPVANC contém as funções relacionadas com a Manipulação de Caracteres no Protocolo Videotexto de Acesso; possui funções de Montagem de Caracteres em Pacote, Partição de Pacote em Caracteres, Manipulação dos Elementos "Start-Stop", Transmissão e Recepção de Caracteres de 8 bits com Manipulação do Bit de Paridade, Edição e Eco dos Caracteres recebidos e Conversão de Código.

A GX29M contém as funções relacionadas com o Protocolo de Controle Fim-a-Fim X.29M, possibilitando a atualização e/ou leitura dos parâmetros da Recomendação X.3 com as características do terminal, e o convite à desconexão do Circuito Virtual. Conta com a ajuda da GX3 que executa o gerenciamento desses parâmetros.

A GCAPL contém as funções relacionadas com a comunicação de Supervisão com o CV, possibilitando a execução dos Protocolos dessa Comunicação, Consulta de Informações de Usuário e Transferência de Informações de Bilhetagem de Sessão.

A GLINA contém as funções de transmissão e recepção dos bits pela linha Assíncrona e monitoração dessa linha. A GLINS contém as funções de transmissão e recepção dos quadros HDLC pela linha Síncrona e monitoração dessa linha.

A GN3X25 contém as funções relacionadas com o Protocolo Nível 3 da Recomendação X.25, possibilitando a execução dos procedimentos de estabelecimento, transferência de dados, reinicialização, interrupção e controle de fluxo sobre o Circuito Virtual.

A GN2X25 contém as funções relacionadas com o Protocolo Nível 2 da Recomendação X.25, possibilitando a execução dos procedimentos de estabelecimento, transferência de dados, reinicialização, detecção e recuperação de erro, e controle de fluxo sobre o enlace de dados de acesso à Rede de Pacotes.

Diversas dessas gerências puderam ser aproveitadas totalmente do Equipamento PAD do Sistema COMPAC [7] [8], como por exemplo: GLINA, GLINS, GPVANC, GCMD, GIND, GEST, GCV, GX29M, GX3, GN3X25 e



GN2X25. A GPVANS é a gerência que concentra as principais diferenças entre o VPAD e um PAD Padrão CCITT.

#### 4.2. PROCESSOS E ESTRUTURA DE DADOS DO VPAD

O Software Aplicativo do VPAD é formado por um conjunto de processos concorrentes que se comunicam entre si na execução das funções do VPAD. Cada processo pode implementar parte de gerências funcionais ou conjunto de gerências funcionais. O VPAD é formado pelos seguintes processos (Ver Fig.9):

- PVAP: Processo Aplicativo do Videotexto;
- PALN: Processo de Linha Assíncrona do Videotexto;
- PS : Processo Supervisor;
- PL3S: Processo de Nível3 de Assinante da Rec. X.25;
- PL2L: Processo de Nível2 LAPB da Rec.X.25.

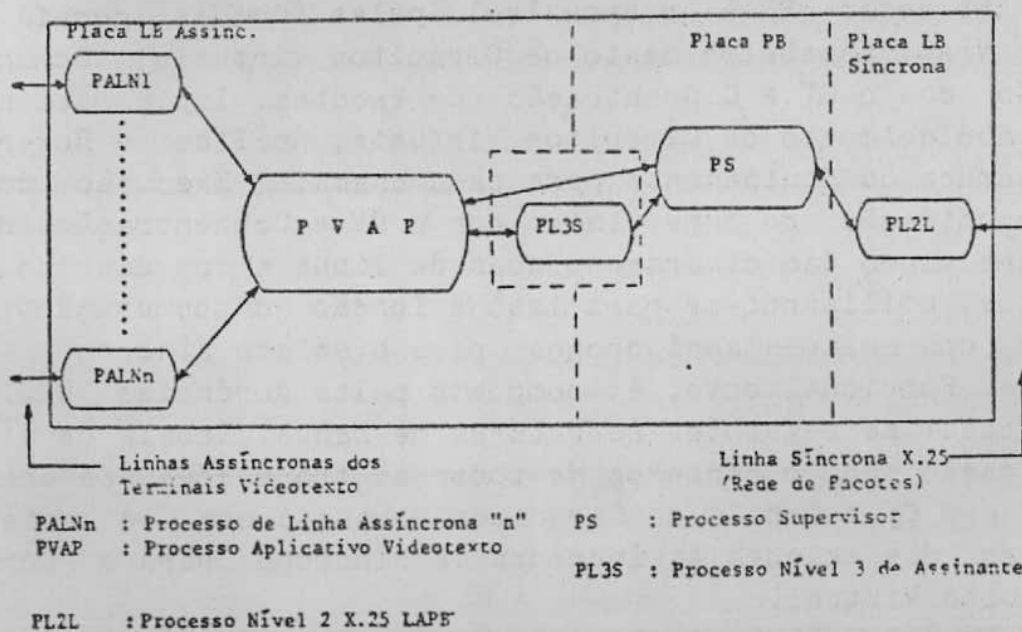


Figura 9 : Arquitetura de Processos do Software Aplicativo do VPAD.

O Processo PVAP implementa o tratamento de Comandos e Indicações de Aviso ao Terminal, executando o Nível de Sinalização do Protocolo Videotexto de Acesso; é responsável, em conjunto com o processo PS da função de concentração do VPAD. É responsável também pela Manipulação dos Parâmetros X.3 com as características dos terminais e pela Execução do Protocolo de Controle X.29M. Funcionalmente, é composto pelas seguintes gerências: GPVANS, GCMD, GIND, GEST, GCV, GX3 e GX29M. Para execução dessas funções ele possui as seguintes estruturas de dados: Tabela de Comandos utilizada na análise

se sintática dos comandos recebidos dos terminais, Tabela de Indicações utilizada no envio de avisos aos terminais, Páginas de Início de Serviço e Tabela de Contexto das Portas Assíncronas com todos os seus estados associados, Tabela de Conversão de Causa/Diagnóstico X.25 para VIDEOPAD, Tabela de Parâmetros da Rec. X.3 com as características dos terminais Videotexto e Tabela de Mensagens de Controle X.29. Pode-se dizer que esse é o processo mais importante do VPAD.

O Processo PALN implementa o tratamento a nível de caracter do Protocolo Videotexto de Acesso; é responsável pelas funções de montagem e partição dos pacotes de dados. Funcionalmente, é composto pelas seguintes Gerências: GPVANC e GLINA. Possui as seguintes Estruturas de Dados: "Buffer" de Recepção de Caracteres, "Buffer" de Transmissão de Caracteres, "Buffer" de Eco de Caracteres, "Buffer" de Edição de Caracteres, Tabela de Caracteres de Envio de Dados e Tabela de Conversão de Código de Teclas de Funções. Existe um processo de linha para cada porta assíncrona, devido ao fato do Sistema Operacional bloqueá-lo nas operações de recepção e transmissão de caracteres.

O Processo PS é responsável pelas funções gerais de Supervisão do VPAD: Estabelecimento de Circuitos Virtuais, Comunicação de Supervisão com o CV e Concentração de Pacotes. Implementa as funções de Estabelecimento de Circuitos Virtuais, Análise e Reserva dos Recursos Internos do Equipamento para cada chamada, Execução do Protocolo de Comunicação de Supervisão com o CV e Concentração dos Diversos pacotes vindo das diversas placas de linha e com destino à rede de pacotes, utilizando-se para isso a função de comutação de canais lógicos dos enlaces assíncronos para o enlace síncrono de acesso à rede. Funcionalmente, é composto pelas gerências GEST, GCA-PL e GCV. Possui as seguintes Estruturas de Dados: Tabela de Associação de Aplicação com o contexto de todas as transações de consultas entre o VPAD e o CV e Tabela de Circuitos Virtuais com os estados e canais lógicos dos enlaces Assíncronos e Síncrono para a Comutação de cada Circuito Virtual.

O Processo PL3S implementa as funções de Nível 3 X.25 de Assinante, tendo em vista que para entrar na Rede de Pacotes o VPAD se comporta como um ETD Modo Pacote normal. Possui como estrutura de dados a Tabela de Canais Lógicos com todos os seus estados e informações relacionadas aos circuitos virtuais estabelecidos.

O Processo PL2L implementa parte das funções de Nível 2 da X.25, possuindo como estruturas de dados a Tabela de Enlace com os estados do enlace síncrono de acesso à rede, Fila de Transmissão de Quadros, que armazena temporariamente os quadros de dados impossibilitados de serem enviados à rede, e a Fila de Retransmissão de Quadros, que armazena os quadros de dados já transmitidos mas ainda não confirmados, e que podem ser retransmitidos devido aos mecanismos de

detecção e recuperação de erro no enlace.

Esses processos mostrados na figura anterior, não residem todos na mesma placa. Os Processos PALN e PVAP residem em placas LB de linhas assíncronas; o processo PS reside na Placa Processadora PB; o Processo PL2L reside na placa LB de linha síncrona; o Processo PL3S possui uma cópia residente na Placa Processadora PB e outro na placa de linha assíncrona.

O VPAD possui um controle de fluxo interno para solucionar o problema de diferença de velocidades entre as portas assíncronas e síncrona, evitando assim que o VPAD fique sobrecarregado de dados; nesse controle de fluxo, um pacote de dados só é confirmado pelo Processo PL3S quando o último carácter deste pacote tiver sido transmitido pelo Processo de Linha PALN ao terminal. O VPAD controla o fluxo de pacotes de dados da rede através de retardamento da confirmação, evitando assim o tráfego desnecessário de pacotes indicadores de ocupação (RNR).

O VPAD controla o fluxo de dados também do terminal, através do retardamento do eco do carácter recebido; um carácter só é ecoado ao terminal, confirmando a sua recepção correta, se existir lugar no pacote de dados para ser transmitido para a rede.

O VPAD possui para diversos de seus estados, temporizações para evitar que o terminal fique ocupando a porta assíncrona de acesso de forma irregular; executam-se temporizações de carácter, comando e Inatividade de Tráfego de Caracteres sobre a linha.

## 5. CONCLUSÃO

A função VIDEOPAD possibilita que Terminais Videotexto acessem às Informações dos Fornecedores de Serviço existentes no Centro de Videotexto, utilizando de forma racional, as Redes Telefônicas e de Comutação de Pacotes, incentivando a interiorização desse novo Serviço Telemático no país. Essa função é uma Aplicação Específica da função PAD (Packet Assembly/Disassembly) do CCITT.

O Equipamento Experimental VPAD implementa a função VIDEOPAD em módulos de Hardware e Software Básico do Sistema COMPAC. Além desses, muitos módulos de Software Aplicativo (Módulos X.3, X.29 e X.25) puderam ser aproveitados do Equipamento PAD do Nó de Comutação de Pacotes do Sistema COMPAC, facilitando bastante o desenvolvimento desse novo equipamento. Esse aproveitamento só foi possível devido à filosofia de Projeto Modular existente no Sistema COMPAC.

Com essa modularidade, pretende-se transformar esse Ponto de Acesso Experimental em Ponto de Acesso do Concentrador Multiprotocolo COMPAC; pretende-se também utilizá-lo como Ponto de Acesso do Equi-



pamento Distribuidor de Serviço Videotexto, que poderá vir a ser uma especialização do Nó de Comutação de Pacotes do Sistema COMPAC. Com esse aproveitamento do VPAD nos outros equipamentos do Sistema COMPAC, podemos dizer que já estamos pensando em utilização da Rede COMPAC como base dos novos serviços telemáticos, como VIDEOTEXTO, Transferência Eletrônica de Fundos, Teletex e MHS.

Assim, a experiência obtida num projeto experimental do PAD Rexpac gerou o Equipamento PAD do Sistema COMPAC, o qual possibilitou o desenvolvimento do Equipamento Experimental VPAD e que gerará o Equipamento Ponto de Acesso Videotexto do Sistema COMPAC, com Tecnologia totalmente Nacional.

## 6. REFERÊNCIAS

- |1|: CCITT. "Recommendation X.25: Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode on public data networks". 1980.
- |2|: CCITT. "Recommendation X.3: Packet assembly/disassembly facility (PAD) in public data network". 1980.
- |3|: CCITT. "Recommendation X.28: DTE/DCE interface for a start-stop mode data terminal equipment accessing the packet assembly/disassembly facility (PAD) in a public data network situated in the same country". 1980.
- |4|: CCITT. "Recommendation X.29: Procedures for the exchange of control information and user data between a packet assembly/disassembly facility (PAD) and a packet mode DTE or another PAD". 1980.
- |5|: CPqD - Telebrás. "Especificação de Definição do Equipamento Experimental VPAD". 1986.
- |6|: CPqD - Telebrás. "Especificação de Definição do Concentrador Multiprotocolo COMPAC". 1986.
- |7|: Emílio, José Roberto Leite. "Descrição de um Equipamento PAD (Packet Assembly/Disassembly) desenvolvido no Projeto Rexpac. 3o. Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, Set/1985.
- |8|: CPqD - Telebrás. "Especificação de Definição da Função PAD do Sistema COMPAC". 1984.