

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PONTO DE ACESSO DE TRANSFERÊNCIA ELETRÔNICA DE FUNDOS (PATEF)

José Roberto Emiliano Leite
CPqD-Telebrás-Campinas-SP

Luiz Otávio Merlin Miranda
ICA Telecomunicações-Campinas-SP

Flávio Tonioli Mariotto
FEC-Unicamp-Campinas-SP

Claudia de Paula Krahembul
ICA Telecomunicações-Campinas-SP

RESUMO:

A Transferência Eletrônica de Fundos é um dos novos Serviços Telemáticos que vem se consolidando a nível internacional e nacional, já existindo inclusive um padrão nacional definido pelos diversos setores envolvidos. Mostram-se nesse trabalho as principais características dos Protocolos utilizados nesse serviço, detalhes de Implementação de um Ponto de Acesso de Transferência Eletrônica de Fundos (PATEF), que possibilita o Acesso de Terminais TEF (Assíncrono, Start-Stop) às Instituições Financeiras, através da Rede de Comutação de Pacotes X.25. Mostram-se as características gerais do PATEF projetado, tais como, seu Hardware, Sistema Operacional e Sistema Aplicativo (Gerências Funcionais, Processos, Estruturas de Dados e Controle de Fluxo Interno).

1. INTRODUÇÃO

O acesso de Terminais de Transferência Eletrônica de Fundos (TEF) às instituições financeiras, através de Pontos de Acesso para Transferência Eletrônica de Fundos (PATEF), foi definido em acordo entre as instituições financeiras, através de uma norma para acesso ao serviço TEF [1]. Esta norma define a existência de um Centro de Gerência dos Serviços TEF (CGST), porém não especifica os protocolos de comunicação entre os CGSTs e os PATEFs.

O protocolo TEF recomendado pela norma anteriormente citada, é apresentado sucintamente no capítulo 2. Os protocolos de comunicação concebidos neste projeto deste PATEF, para interligar o PATEF ao CGST, são apresentados no capítulo 3. O Hardware e o Software Básico do equipamento projetado são apresentados no capítulo 4 e o Software Aplicativo é apresentado no capítulo 5.

O projeto do PATEF experimental foi desenvolvido num programa de estágio durante o período de 1986 e enquadra-se como subproduto do projeto COMPAC, e como tal utiliza a mesma arquitetura de

hardware e software definida naquele projeto.

O PATEF projetado é um conversor de protocolos TEF - X.25 [2] e um concentrador de até 64 acessos assíncronos TEF para 1 acesso síncrono X.25 à RENPAC. Funciona de forma autônoma, isto é, não é supervisionado pela rede de pacotes. Isto permite que seja instalado em qualquer ambiente de onde se possa fazer acesso à RENPAC, como por exemplo Shopping Centers e lojas.

O PATEF permite a conexão de terminais TEF assíncronos aos computadores hospedeiros das instituições financeiras, tendo como meio de transmissão a Rede Telefônica, o PATEF e a RENPAC. (Ver Fig. 1). Com o CGST, o PATEF se comunica na condição de assinante da rede de pacotes; o objetivo desta ligação é fornecer ao PATEF os endereços das instituições financeiras que prestam serviços de transferência eletrônica de fundos.

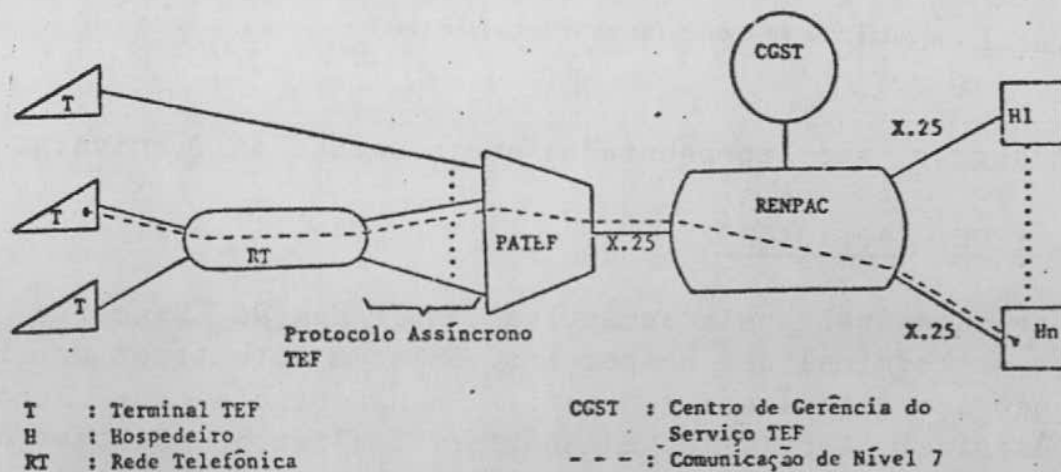


Figura 1 : Meios de Comunicação de uma Transferência Eletrônica de Fundos.

2. O PROTOCOLO TEF

A norma [1] especifica os tipos de acessos, os protocolos e meios de comunicação necessários para a comunicação de terminais TEF com os hospedeiros das instituições financeiras. Os protocolos TEF para terminais assíncronos apresentados na norma [1] são estruturados em 7 camadas em concordância com o Modelo OSI da ISO.

Como pode-se observar na figura 2, os níveis 1,2 e 3 do TEF, são convertidos pelo PATEF para os três níveis da X.25 e os níveis superiores são passados de forma transparente pelo nível 3 até os hospedeiros das instituições financeiras.

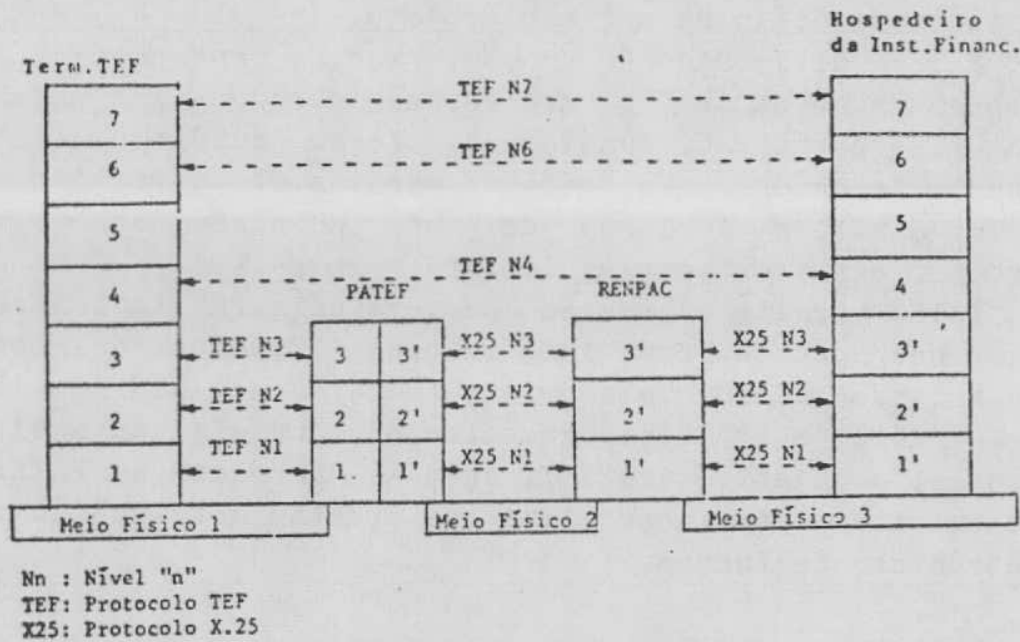


Figura 2 : Arquitetura de Protocolos da Comunicação TEF.

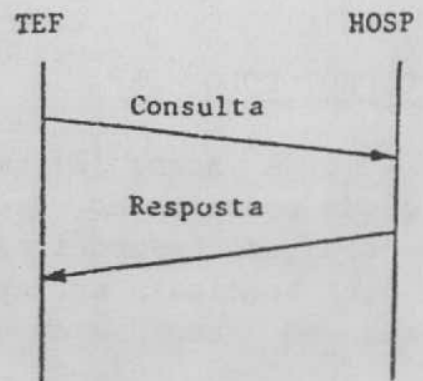
A seguir, são apresentados sucintamente os 7 níveis.

2.1. NÍVEL 7 DE APLICAÇÃO

É responsável pela semântica da Transação Bancária a ser feita entre o Terminal e o Hospedeiro. Existem dois tipos de transação que podem ser feitas neste nível: Transferência de Fundos e Consulta Genérica. A primeira é do tipo atualização de base de dados, e portanto tem fluxo de três mensagens (Ver Fig. 3a). A segunda é do tipo consulta genérica e tem fluxo de 2 mensagens (Ver Fig. 3b).



a) Transação de Transferência de Fundos



b) Transação de Consulta Genérica

Figura 3 : Transações de Nível 7 do Protocolo TEF.

O formato das mensagens de nível 7 é mostrado na figura 4.

ITM	MOD	DADOS
-----	-----	-------

ITM : Identificador de Tipo de Mensagem
 MOD : Mapa de Ocorrência de Dados

Figura 4 : Formato da Mensagem de Nível 7.

No campo Identificação de Mensagem existe a combinação entre o tipo da mensagem e o tipo da operação. Os tipos de operação são os seguintes: compra com cartão de crédito, compra com cartão de débito e cancelamento.

O campo Mapa de Ocorrência de Dados indica os campos presentes ou ausentes no campo de dados. O campo de Dados é dividido em subcampos, como por exemplo: valores da transação, identificação do terminal e do usuário, e condições de pagamento.

2.2. NÍVEL 6 DE APRESENTAÇÃO

É responsável pelos aspectos referentes à representação da informação, de forma a permitir a comunicação entre os níveis 7 do TEF e do hospedeiro. A norma [1] define que o nível 6 executa somente a criptografia dos campos secretos do nível 7.

2.3. NÍVEL 5 DE SESSÃO

Devido ao caráter específico da rede para a qual a norma [1] foi definida, as funções do protocolo de nível 5 não são necessárias, não existindo desta forma este nível na comunicação.

2.4. NÍVEL 4 DE TRANSPORTE

É responsável pela melhoria da qualidade e controle de fluxo fim-a-fim na comunicação entre o terminal e o hospedeiro, e pelo uso da conexão de rede. O nível 4, especificado na norma [1], possui as seguintes funções:

- transferência de dados sem conexão de nível 4;
- segmentação de dados;
- controle de fluxo;
- multiplexação da conexão de rede;
- sinalização de eventos especiais.

Para executar essas funções possui um único tipo de mensagem de nível 4 (Ver Fig. 5).

IC	CM	IM	F D M	NS	ET	Dados
----	----	----	-------------	----	----	-------

Figura 5 : Formato da Mensagem de Nível 4.

Na mensagem da figura 5, o campo IC é o Indicador de Comprimento do Cabeçalho de Nível 4; o campo CM é o Código de Mensagem; o campo IM é o Identificador de Mensagem, que possibilita a multiplexação de nível 4; o campo NS é o Número de Sequência; o campo FDM é o bit Indicador de Fim de Mensagem e o campo ET é o Endereço de Transporte, que é um par de parâmetros que identificam os processos de origem e destino nos hospedeiros.

2.5. NÍVEL 3 DE REDE

Provê os meios para estabelecer, manter e finalizar conexões de rede entre sistemas que se comunicam através da RENPAC. O nível 3 possui as seguintes funções:

- solicitar o estabelecimento de chamadas virtuais com os hospedeiros (entidades financeiras);
- enviar dados (mensagens de nível 4 fragmentadas) em circuitos virtuais estabelecidos;
- solicitar que a chamada seja encerrada;
- solicitar ao PATEF que os dados sejam retornados em eco para efeito de teste;
- sinalização de eventos especiais.

O Nível 3 é composto pelas seguintes mensagens:

a) Solicitações do TEF ao PATEF.

- a.1. Solicitação de chamada virtual (SCV), com os seguintes campos:
 - Tipo de Endereçamento: indica se o próximo campo é um código de entidade ou endereço de rede.
 - Código de Entidade: código lido do cartão magnético.
- a.2. Solicitação de encerramento de chamada virtual (SEV);
 a.3. Requisição de eco (REC);

b) Indicações do PATEF ao TEF

- b.1. Chamada completada (COM);
 b.2. Chamada encerrada (ENC);
 b.3. Recebimento de RESET (RST);
 b.4. Erro (ERR);

c) Mensagem em Ambos os Sentidos.

- c.1. Dados (MSG).

Os formatos das mensagens citadas anteriormente são mostrados na figura 6.

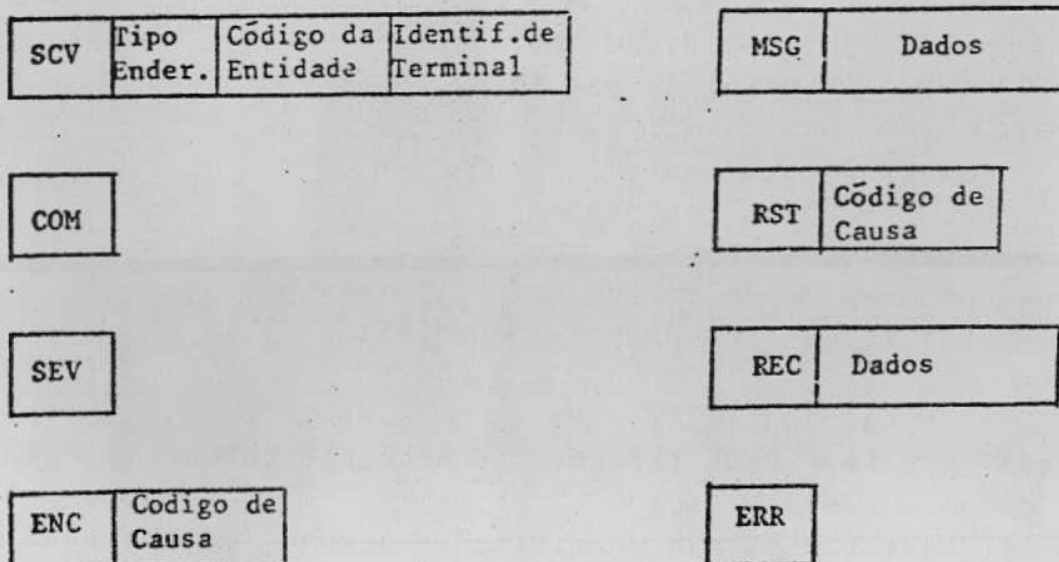


Figura 6 : Formato das Mensagens de Nível 3.

A figura 7 mostra o fluxo de uma transação normal sobre um circuito virtual.

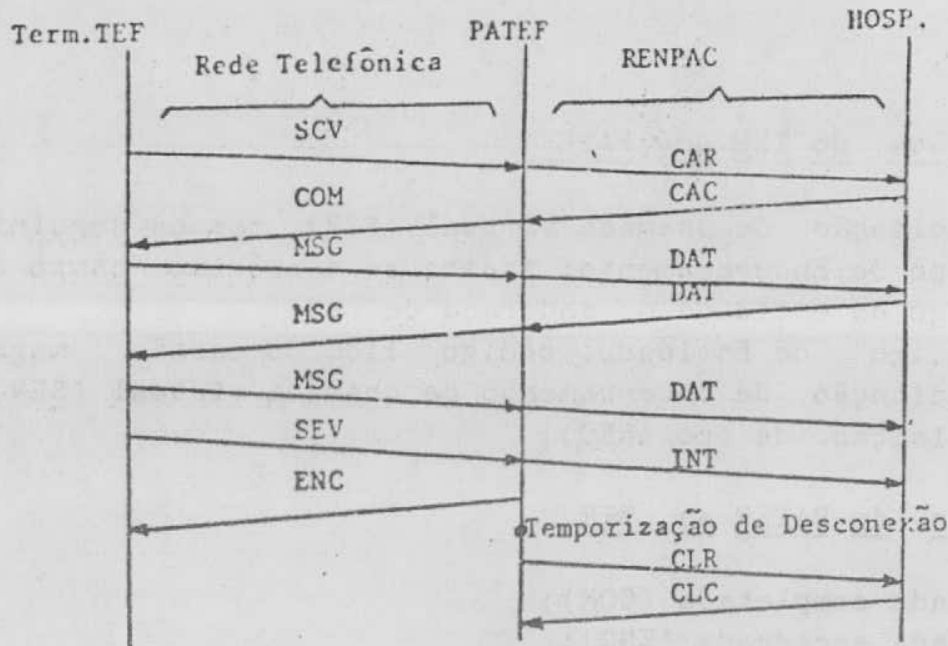


Figura 7 : Exemplo de Conversão de Protocolos Nível 3.

A norma [1] define duas formas de acesso de nível 3, assíncrona e síncrona. Neste projeto só foi implementado o acesso assíncrono.

2.6. NÍVEL 2 DE ENLACE

Provê o estabelecimento, manutenção e liberação das conexões de enlace de dados entre entidades de nível 3, bem como a detecção e possivelmente correção de erros do nível físico.

O nível 2 possui as seguintes funções:

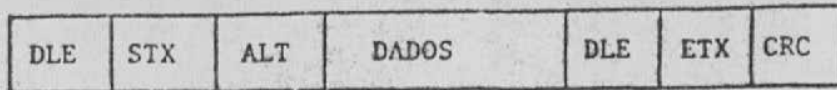
- conexão de enlace;
- transferência de dados;
- detecção e correção de erro;
- desconexão de enlace;
- sinalização de eventos especiais.

Como o terminal TEF opera em modo assíncrono, a representação de cada caractere deve obedecer ao seguinte formato: 1 start-bit, 8 bits de dados e 1 stop-bit.

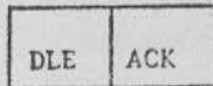
Os caracteres são codificados segundo a tabela ASCII (ISO 646). Estes são agrupados e examinados num contexto mais amplo, a nível de quadro. Os quadros usados são os mesmos em ambas as direções de transmissão e são os seguintes (Ver Figs. 8 e 9):

- Dados;
- Confirmação;
- Pedido de Retransmissão;

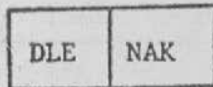
- Pedido de Desconexão Física;
- Sincronismo.



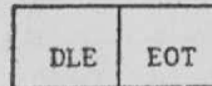
a) Dados



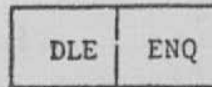
b) Confirmação



c) Retransmissão



d) Pedido de Desconexão



e) Sincronismo

Figura 8 : Formato das Mensagens de Nível 2.

Os campos DLE/STX e DLE/ETX marcam o início e o fim do texto, respectivamente. O campo ALT pode ter o valor 0 ou 1, indicando a alternância entre um texto e outro. O campo Dados permite transparência total de caracteres; quando um caractere DLE aparece no texto, ele deve ser duplicado na origem e eliminado no destino. O campo CRC executa o cheque de redundância cíclica, segundo o polinômio do CCITT. Os campos DLE/ACK indicam a confirmação de mensagens de dados e ENQ. Os campos DLE/NAK indicam as mensagens de retransmissão. Os campos DLE/EOT indicam o pedido de desconexão. Os campos DLE/ENQ indicam as mensagens de sincronismo.

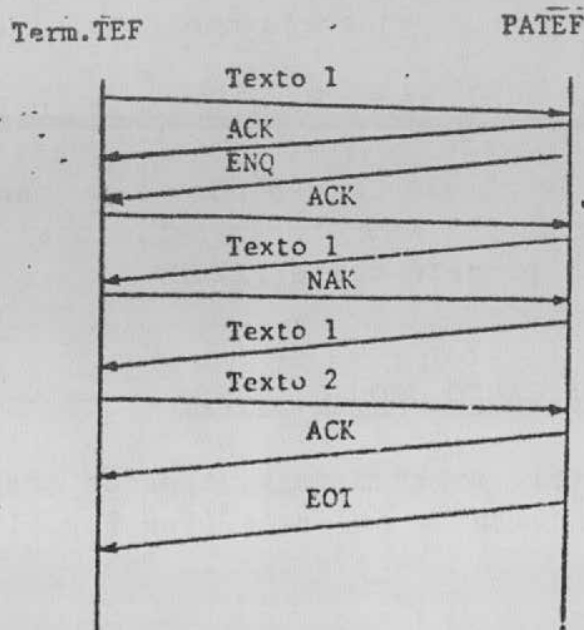


Figura 9 : Exemplo de Conexão de Nível 2.

2.7. NÍVEL 1 FÍSICO

Provê os meios mecânicos e elétricos, as funções e os procedimentos necessários à ativação e desativação das conexões físicas destinadas à transmissão de bits. A norma [1] especifica 3 tipos de conexões ao PATEF: via linha telefônica, via linha dedicada com MODEM e sem MODEM.

O Nível 1 provê as seguintes funções:

- conexão física;
- desconexão física;
- transferência de dados.

A operação nos três tipos de conexões é assíncrona com velocidade de 1200 bps "half-duplex" a dois fios. A norma [1] prevê também o modo síncrono, porém este não foi implementado neste projeto.

3. COMUNICAÇÃO COM O CGST, NO PATEF PROJETADO

O Centro de Gerência de Serviços TEF (CGST) é um equipamento terminal da RENPAC. Sua finalidade é fornecer os endereços RENPAC dos hospedeiros a partir dos códigos recebidos dos terminais TEF. Existem dois mecanismos de recepção de endereços pelo PATEF:

- Atualização de tabela de endereços;
- Consulta de um endereço não incluído na tabela atual.

Para estes dois tipos de transação o PATEF utiliza protocolos fim-a-fim de níveis 7 e 4, que são descritos nos itens 3.1 e 3.2. Os protocolos de níveis 6 e 5 não são necessários nesta comunicação. Esses protocolos não foram definidos na norma [1], mas foram especificados no projeto deste PATEF.

3.1. NÍVEL 7 DE APLICAÇÃO COM O CGST

Neste nível existem dois tipos de transação: Transferência de Tabelas e Consulta de Endereço (Ver Fig. 10).

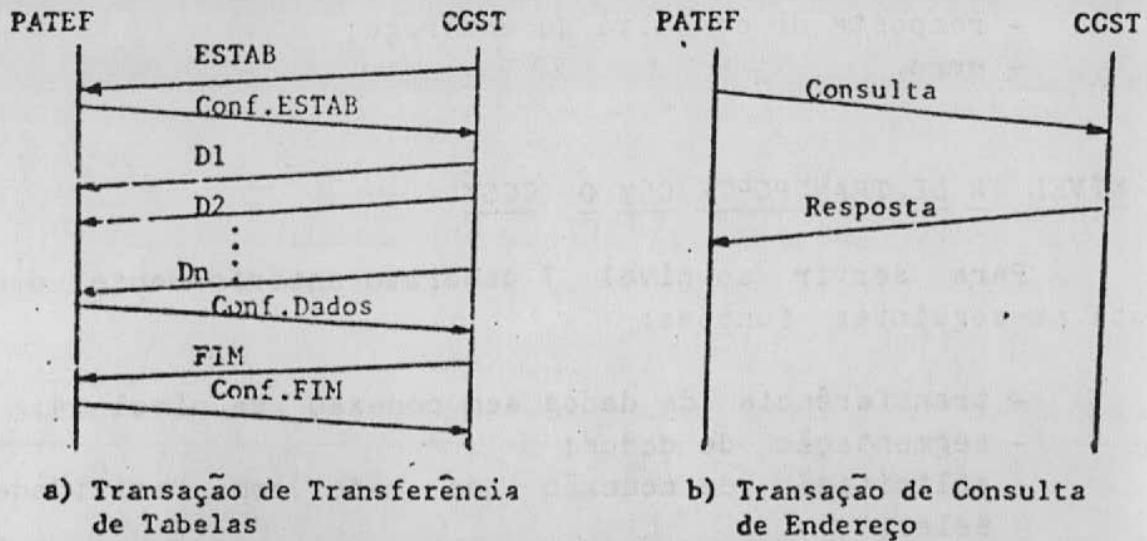
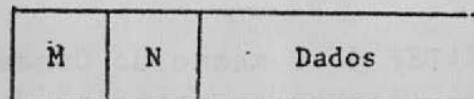


Figura 10 : Transações do Nível 7 do PATEF com o CGST.

Na primeira transação, o PATEF recebe a tabela de endereços do CGST. Na segunda, o PATEF solicita ao CGST um endereço não incluído na última tabela recebida. Este endereço consultado é acrescentado na Tabela atual.

O formato da mensagem de nível 7 é o mostrado na figura 11.



M : Tipo de Mensagem
N : Número de Sequência

Figura 11 : Formato da Mensagem de Nível 7 do PATEF com o CGST.

O campo N indica o número de sequência dos dados. O campo M indica o tipo de mensagem, que pode ser um dos seguintes:

- conexão de nível 7;
- confirmação de conexão;
- dados;
- dados finais;
- confirmação de dados;
- encerramento;
- confirmação de encerramento;

- consulta de endereço;
- resposta de consulta de endereço;
- erro.

3.2. NÍVEL 4 DE TRANSPORTE COM O CGST

Para servir ao nível 7 descrito anteriormente, o nível 4 executa as seguintes funções:

- transferência de dados sem conexão de nível 4;
- segmentação de dados;
- solicitação de conexão de rede com facilidade "fast select";
- recepção de estabelecimento normal do nível 3;
- sinalização de eventos especiais.

4. SISTEMA BÁSICO DO PATEF PROJETADO

O Sistema Básico, composto pelo conjunto de Hardware e Sistema Operacional, permite que o software aplicativo tenha um certo grau de independência do ambiente, transportabilidade e modularidade.

4.1. HARDWARE

O hardware do PATEF é o mesmo do Concentrador Multiprotocolo COMPAC [3]; é uma arquitetura em estrela, distribuída em vários processadores, o que a torna facilmente expansível. A configuração básica é composta por 3 placas, podendo ser expandida para até 6 placas (Ver Fig. 12).

As placas são de 3 tipos:

- placa de processamento principal (PB);
- placa de expansão de memória (MB);
- placa de linhas (LB).

No bastidor, as placas são conectadas ao painel traseiro, no qual se encontram além dos conectores de acesso de terminais, as ligações entre as placas.

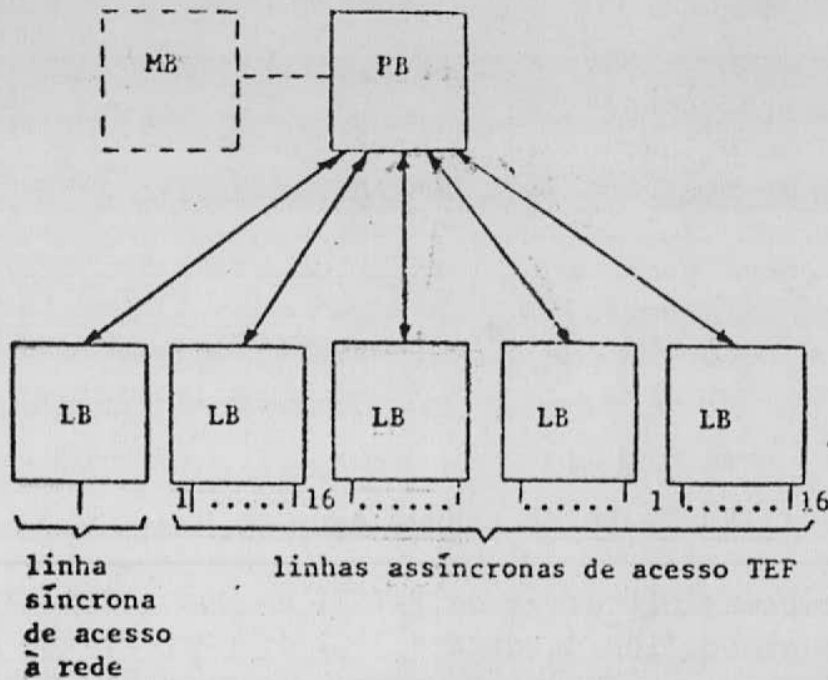


Figura 12 : Arquitetura de Hardware do PATEF.

A placa PB tem as seguintes características:

- processador Intel 8086;
- memória EPROM de 32/64 Kbytes;
- memória RAM de 256 Kbytes expansíveis até 1 Mbytes através da placa MB;
- 5 linhas seriais para comunicação com as placas de linha, via DMA.

A placa LB tem as seguintes características:

- processador Intel 8088;
- memória EPROM de 32/64 Kbytes;
- memória RAM de 128 Kbytes;
- 1 linha serial para comunicação com a PB, via DMA;
- possibilidade de escolha do tipo de placa de linha: 2 acessos síncronos de até 64 Kbps; 8 acessos assíncronos / síncronos de até 9.6 Kbps e 16 acessos assíncronos de até 1.2 Kbps.

4.2. SISTEMA OPERACIONAL

O Sistema Operacional (SO) é distribuído entre as placas processadores PB e LBs. O funcionamento de todo o software baseia-se na ocorrência de eventos, e cabe ao SO fazer com que os eventos passem de um processo ao outro, através da troca de mensagens. O SO possui as seguintes funções:

- ativação dos processos;
- gerenciamento de ocupação da CPU pelos processos;
- gerenciamento de recursos tais como memória e linhas seriais internas;
- comunicação entre processos através da troca de mensagens (inclusive de placas diferentes);
- transmissão e recepção de dados e sinais de controle das linhas de comunicação.

5. SISTEMA APLICATIVO DO PATEF PROJETADO

O Sistema Aplicativo do PATEF, em concordância com a norma |1|, executa os protocolos de níveis 1,2 e 3 referentes ao acesso de terminais assíncronos TEF, bem como a conversão para o protocolo síncrono X.25 |2|, no acesso à RENPAC.

As funções do Sistema Aplicativo do PATEF são as seguintes:

- conexão da linha de acesso do terminal TEF (GTEFN1);
- conexão da linha de acesso à RENPAC (GX25N1);
- troca de quadros de nível 2 com o terminal TEF (GTEFN2);
- troca de quadros de nível 2 X.25 com a RENPAC (GX25N2);
- troca de mensagens de nível 3 com o terminal TEF (GTEFN3);
- troca de pacotes com a RENPAC (GX25N3);
- conversão de protocolos TEF-X.25 (GCONV);
- concentração de acessos TEF (GCONC);
- conversão de código para endereços das instituições financeiras (GEND);
- troca de mensagens de nível 7 com o CGST (GN7);
- troca de mensagens de nível 4 com o CGST (GN4).

As funções listadas anteriormente, são consideradas "gerências" do software aplicativo. As gerências são os principais objetivos desse software, porém não constituem processos. Um processo pode executar funções de várias gerências e vice-versa, conforme a conveniência de implementação.

A sequência normal de acontecimentos das gerências anteriormente citadas, é a seguinte:

- estabelecimento do enlace de acesso à RENPAC;
- ativação das linhas de acesso TEF;
- espera pela chegada do primeiro quadro TEF e então passa a fazer "polling" nos terminais;
- verificação a nível 2 dos caracteres, formação dos quadros e

- passagem dos dados para o nível 3;
- na recepção da mensagem SCV, a Gerência de Nível 3 TEF, passa para a Gerência de Nível 3 X.25 o pacote "call request" com o código a ser transformado em endereço;
- a Gerência de Endereços é ativada neste momento para buscar na tabela o endereço de rede desejado;
- se o endereço não for encontrado, a Gerência de Nível 7, através da Gerência de Nível 4, é ativada para que faça o pedido ao CGST;
- uma vez de posse do endereço, este é retornado à Gerência de Nível 3, que estabelece o circuito virtual com a instituição financeira;
- a partir de então, os dados são passados de forma transparente, até que um dos lados solicite a desconexão.

A figura 13 mostra as gerências do PATEF projetado e os processos concorrentes que as executam, que são os seguintes:

- PSUPER - Processo Supervisor do PATEF;
- PLAPB - Processo de Acesso Nível 2 LAPB X.25;
- PN2T - Processo de Acesso Nível 2 TEF;
- PN3T - Processo de Acesso Nível 3 TEF;
- PN3A - Processo de Acesso Nível 3 X.25.

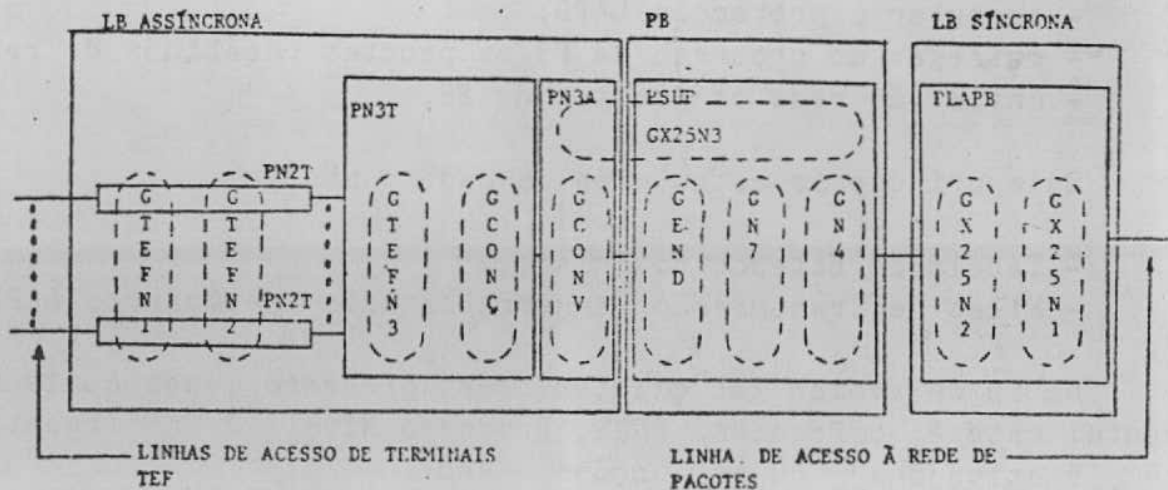


Figura 13 : Mapeamento de Gerências Funcionais e Processos de Software Aplicativo do PATEF.

O Processo PSUPER, residente na PB, executa as seguintes funções:

- receber os pedidos de estabelecimento de circuitos virtuais dos a-

cessos TEF e substituir os códigos de instituições financeiras por endereços de rede;

- buscar endereços na tabela residente nesta placa, e em caso de falha da busca, enviar mensagem de nível 7 ao CGST, solicitando o endereço;
- multiplexar os pacotes recebidos das LBs no enlace de acesso à RENPAC, assim como demultiplexar;
- gerar RESTART para a (s) placa (s) de acesso TEF na ocorrência de falha no Enlace Síncrono LAPB de acesso à RENPAC;
- gerenciar a ativação dos acessos TEF.

Suas principais estruturas de dados são:

- Tabela de Códigos de Instituições Financeiras com respectivos Endereços de Rede;
- Tabela de Canais Lógicos com respectivas LBs de acesso TEF;
- Tabela de Estados de Comunicação com o CGST;
- Fila de Consultas ao CGST.

Na LB de acesso à RENPAC, é executado o protocolo Nível 2 X.25-LAPB. O processo desta placa (PLAPB) é responsável pelas seguintes funções:

- executar o protocolo LAPB;
- entregar ao processo da PB os pacotes recebidos da rede;
- enviar à rede os pacotes da PB.

Suas principais estruturas de dados são:

- Tabela de Estados do Enlace;
- Filas de Transmissão e Retransmissão de Quadros LAPB.

Na LB de acesso TEF existem três processos, dos quais um é reentrante; este é o Processo PN2T, Processo Nível 2 TEF (reentrante com até 16 ativações) cujas funções são:

- preparar a linha para o acesso de assinantes;
- agrupar os caracteres recebidos em quadros (packet assembler);
- verificar a correção do CRC dos quadros recebidos;
- enviar mensagens e sinais de serviço, caractere à caractere, inserindo o CRC (packet disassembler);
- executar a seleção de terminais ("polling");
- controlar o fluxo de dados dos terminais, retardando o polling;
- controlar o fluxo de dados da RENPAC, retardando as confirmações.

Suas principais estruturas de dados são:

- Tabela de Cálculo de CRC;
- Tabela de Estados do Enlace Nível 2 TEF.

O Processo Nível 3 TEF (PN3T) possui as seguintes funções:

- solicitar o estabelecimento de circuitos virtuais sob demanda dos terminais TEF;
- associar os processos de nível 2 aos respectivos circuitos virtuais;
- converter o protocolo TEF nível 3 em solicitações de serviços ao Processo Nível 3 de Assinante e vice-versa;
- reutilizar circuitos virtuais para várias conexões com terminais.

Suas principais estruturas de dados são:

- Tabela de Canais Lógicos por Acesso TEF;
- Tabela de Estados dos Acessos TEF.

O Processo Nível 3 de Assinante (PN3A) possui as seguintes funções:

- executar o protocolo nível 3 X.25 para acesso de assinante à RENPAC;
- converter os pacotes recebidos em mensagens para o nível 3 TEF e vice-versa.

Sua principal estrutura de dados é a Tabela de Estados dos Canais Lógicos.

5.1. CONTROLE DE FLUXO NO PATEF PROJETADO

O controle de fluxo no PATEF, foi projetado nos dois sentidos da comunicação.

No sentido TEF para a RENPAC, o controle de fluxo começa no mecanismo de "polling" do PATEF sobre o terminal; quando o Processo PN2T detecta que o PATEF está com seu número de buffers reduzido, ele aumenta progressivamente o tempo entre duas inquirições ao terminal, respeitando o limite máximo de retardo definido na norma [1]; o Processo PN3A sofre restrição no envio de pacotes para a RENPAC, devido ao controle de fluxo de nível 3 X.25; esta restrição é repassada ao PN3T através de créditos.

No sentido da RENPAC para o TEF, o controle de fluxo é fei-

to pelo retardo de confirmação de pacotes. Um pacote que chega no PATEF só é confirmado para a RENPAC, quando o terminal TEF confirmar o seu recebimento; evita-se dessa forma o uso desnecessário de Pacotes RNR com a RENPAC.

6. CONCLUSÃO

A função PATEF permite que novos terminais assíncronos, de Transferência Eletrônica de Fundos, possam acessar os hospedeiros de instituições financeiras, através da RENPAC.

O Equipamento Experimental PATEF projetado, implementa essa função em módulos de Hardware e Software Básico do Sistema COMPAC. 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 Nó de Comutação de Pacotes do Sistema COMPAC e também no Concentrador Especializado de Pequeno Porte do Sistema COMPAC (1 placa LB independente, servindo de "Caixa Preta" PATEF).

Com esse aproveitamento do PATEF projetado, nos outros equipamentos do Sistema COMPAC, podemos dizer que já estamos pensando em utilização da Rede COMPAC como base dos novos Serviços Telemáticos.

Assim, a experiência obtida num projeto experimental PATEF, gerará o Equipamento Ponto de Acesso de Transferência Eletrônica de Fundos do Sistema COMPAC, com tecnologia totalmente nacional e em equipamentos homogêneos.

7. REFERÊNCIAS

- [1] : ABNT. "Arquitetura da Rede Comutada de Terminais de Transferência Eletrônica de Fundos-Protocolos e Serviços". Setembro/1985.
- [2] : 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 network". 1980.
- [3] : CPqD-Telebrás. "Especificação de Definição do Concentrador Multiprotocolo COMPAC". 1986.