

CONVERSORES DE PROTOCOLO BSC.3/X.25

Autor: David Naidin

Divisão de Serviços de Comunicação de Dados

Departamento de Coordenação Comercial - EMBRATEL

SUMÁRIO:

Este trabalho apresenta uma breve descrição do protocolo de comunicações entre Conversores BSC.3/X.25, recomendado pelo Grupo de Trabalho EMBRATEL/ABICOMP, visando permitir o interfuncionamento entre conversores desenvolvidos por fabricantes diferentes, através da RENPAC.

O protocolo é orientado para conversores ativos, tendo sido baseado em uma proposta divulgada por algumas administrações estrangeiras.

Palavras Chaves: adaptadores, BSC.3, conversores, protocolos, rede de pacotes, X.25.

INTRODUÇÃO

Apesar da grande quantidade de equipamentos instalados que utilizam o protocolo BSC.3 (Binary Synchronous Communication) e do alto interesse comercial em se permitir o acesso destes equipamentos às redes públicas de comutação de pacotes, o suporte para este tipo de protocolo não foi padronizado pelo CCITT.

Internacionalmente, o acesso de equipamentos síncronos às redes de pacotes que não disponham de suporte para o protocolo X.25, tem sido feito através de conversores ou adaptadores de protocolo. A utilização destes adaptadores tem se mostrado bastante expressiva principalmente nos primeiros anos de funcionamento das redes de pacotes, enquanto os fabricantes desenvolvem o suporte

ao X.25 integrado em seus sistemas.

No entanto, a falta de definição para o interfuncionamento entre os conversores poderia levar à criação de vários procedimentos particulares com sérias restrições de custo e flexibilidade para todos os setores envolvidos no uso e prestação de serviços através das redes de pacotes (concessionária, fabricantes e usuários).

Conscientes do problema os fabricantes nacionais, através da ABI COMP e juntamente com a EMBRATEL, mobilizaram-se rapidamente definindo um protocolo entre conversores BSC.3/X.25. Este protocolo, compatível com uma proposta de várias administrações estrangeiras, permite a utilização da RENPAC (Rede Nacional de Pacotes) de modo eficiente e abre novas perspectivas para a utilização de terminais tipo 3270, sem a necessidade de migração para arquiteturas de redes especiais.

TIPOS DE ADAPTADORES

Os adaptadores de protocolo podem ser divididos em 3 classes: passivos, semi-ativos e ativos.

Os adaptadores passivos além de tratarem os pacotes específicos do protocolo X.25 "call request", incoming call", etc. (como todos os outros tipos de adaptadores) apenas adicionam e retiram os bits necessários para o empacotamento/desempacotamento dos dados.

Não existe nenhuma análise sobre os dados transmitidos que são transferidos de forma transparente para o terminal remoto. Não existe nenhum tipo de otimização com relação ao uso da rede de pacotes.

Os adaptadores semi-ativos já acrescentam um nível a mais de inteligência. Neste caso, os adaptadores passam a interceptar os "pollings", inúteis, isto é, aqueles que são respondidos com "nada a transmitir" (EOT). Somente o "polling" inicial é transfe

rido para fins de sincronismo do conversor remoto.

Quando o "polling" é respondido, os conversores passam a trahalhar como no modo passivo, ou seja, todos os dados são transferidos através da rede, sem nenhuma atuação dos conversores, até que seja transmitido um "EOT". O próximo "polling" é novamente transferido através da rede para fazer com que o conversor remoto reinicie o "polling" do terminal e os "pollings" inúteis voltam a ser interceptados.

A figura 1 ilustra o funcionamento dos conversores semi-ativos.

Observe-se que, como não é feito nenhum tratamento sobre os dados, os endereços dos terminais devem ser idênticos aos endereços gerados no sistema central. Além disto, é necessário que a chamada virtual esteja estabelecida antes da ativação da linha BSC.3 para que o primeiro "polling" seja transferido e respondi do para que seja possível iniciar a operação normal do sistema completo.

O modelo ativo, por sua vez, desacopla totalmente o sistema central dos terminais remotos. Dessa forma, os conversores instalados juntos ao terminal (conversor-T) e ao computador (conversor-C) simulam, respectivamente um computador e a controladora de terminais.

Nesta classe, os conversores analisam os dados tornando possível a supressão de seqüências supérfluas para a comunicação entre os terminais e o computador ("polling", confirmações, etc.), reduzindo sensivelmente o volume de tráfego através da rede de pacotes.

A figura 2 ilustra o procedimento típico de um conversor ativo.

Considerando que o eventual aumento de complexidades no desenvolvimento de um conversor ativo quando comparado com um semi-ativo ou passivo seria pequeno dentro do projeto global e desenvolvimento do software X.25 e do protocolo BSC.3 e que este aumento

de complexidade seria amplamente recompensado pelo ganho em flexibilidade e no custo de comunicação, o grupo de trabalho envolvido no estudo optou pela definição de conversores ativos para atendimento ao mercado nacional.

MAPEAMENTO DE ENDEREÇOS

Os conversores ativos permitem que um terminal possa estabelecer uma ligação através da RENPAC com qualquer computador com suporte para o protocolo definido (interno ou externo).

Para solucionar o problema da incompatibilidade de endereços entre o gerado no sistema central e o endereço físico do terminal, o conversor (junto ao host) deve possuir internamente uma imagem da configuração visto pelo computador central e, ao mesmo tempo, criar uma configuração lógica idêntica a esta, sem endereços.

Do outro lado, o conversor junto ao terminal (conversor-T) deve criar uma configuração interna com endereços idênticos aos das controladoras e terminais a ele conectados.

A figura 3 ilustra a geração de endereços.

Desta forma, quando um terminal deseja estabelecer uma chamada virtual, será necessário passar para o conversor-T o endereço Renpac de destino. No lado do conversor-C será preciso apenas ocupar uma posição vaga na configuração lógica cujas características sejam compatíveis com algum terminal gerado no computador central. As informações necessárias para verificação desta compatibilidade, são passadas como parâmetros do protocolo entre os conversores.

Uma estação do tipo 3270 é constituída por uma unidade de controle à qual podem ser ligados até 32 terminais (vídeo ou impressor). Nos sistemas que empregam o protocolo BSC.3, todos os terminais de uma controladora são associados a uma mesma aplicação no computador central.

O mapeamento de endereços utilizado nos conversores ativos des faz a associação rígida entre a controladora e a linha BSC.3. Deste modo, um terminal pode estar em uma ligação com uma aplicação (p.ex. TSO) com um host enquanto outro terminal ligado à mesma controladora pode estabelecer uma sessão com outra aplicação (p.ex. CICS) no mesmo ou em outro host.

MODOS DE CONEXÃO

O protocolo entre conversores, recomendado pelo Grupo de Trabalho da ABICOMP/EMBRATEL, permite 3 modos de conexão: fixo, específico e não específico.

O primeiro corresponde à situação mais rígida onde o conversor-C só aceita chamadas de um único endereço de rede e cujo endereço do terminal e da controladora sejam idênticos aos gerados no sistema central.

Neste caso, o terminal nunca encontra o acesso ocupado e, em termos de segurança e disponibilidade, a ligação assemelha-se a uma ligação ponto a ponto. O usuário só precisa passar a identificação da aplicação ao qual deseja se comunicar pois o conversor deve preencher os campos de endereço automaticamente.

O modo específico, por sua vez, exige que o terminal chamador indique além do código da aplicação, o endereço do dispositivo gerado no sistema central ao qual ele deseja se conectar (não há necessidade de igualdade entre o endereço físico do terminal e o gerado no sistema central).

Este modo de conexão exige que o usuário conheça exatamente os endereços no sistema central garantindo, portanto, um nível a mais de segurança no acesso de terminais remotos. Além disto, este modo permite que o usuário possa selecionar uma controladora com a configuração adequada às suas necessidades (seleção de impressora, tamanho de tela, etc.).

Finalmente, no modo específico, o usuário precisa indicar apenas

o código da aplicação ao qual deseja se comunicar. Ao contrário do modo fixo, o conversor não completa os campos reservados para identificações dos dispositivos que são preenchidos pelo conversor de destino.

FACILIDADES

As facilidades dos conversores ativos foram divididas em obrigatórias e opcionais. A totalidade das facilidades obrigatórias constituem o serviço básico e, com a adição de facilidades opcionais, obtêm-se um serviço estendido.

As facilidades obrigatórias do serviço básico incluem:

- Suporte ao conjunto de caracteres EBCDIC
- Reconhecimento do bit de ACK
- Processamento do Modo Conversacional Limitado
- Encadeamento de comandos
- Sequenciamento de comandos e mensagens
- Processamento de mensagens de status
- Recuperação de erros
- Uma única conexão lógica por circuito virtual
- Cancelamento de mensagem

As facilidades opcionais do serviço estendido abrangem:

- Suporte ao conjunto de caracteres ASCII
- Ativação do bit de ACK (o reconhecimento é obrigatório)
- Operação no modo texto transparente
- Conexão lógica única usando solicitação de circuito
- Múltiplas conexões lógicas usando solicitação de circuito
- Solicitação de chamada originada pelo computador

Todas as mensagens do protocolo estão contidas nos campos de dados dos pacotes de dados, qualificados ou não ($Q=0$ ou $Q=1$). São cerca de 11 tipos de mensagem (ver anexo 1) que permitem ao conversor executar o controle da ligação de acordo com as facilidades disponíveis. As mensagens com $Q=0$ são as que transportam da

dos entre os equipamentos terminais enquanto as que têm $Q=1$ são mensagens de controle que são interceptadas e tratadas pelos conversores.

Um aspecto importante no uso de conversores ativos é que, pelo fato de simularem equipamentos terminais, eles necessitam de um protocolo com estes próprios equipamentos terminais (algo correspondente ao X.28) para que possam passar informações sobre problemas que possam ter ocorrido durante a ligação.

Exemplificando, quando o host passa um bloco de dados para o conversor-C e recebe um ACK, o programa assume que os dados foram efetivamente entregues ao terminal remoto e pode descartá-los. Na prática, pode ocorrer a perda destes dados devido a algum tipo de interrupção no circuito.

No caso do protocolo BSC.3, não está previsto nenhum procedimento que indique a estação transmissora que um bloco já confirmado não tenha atingido o destino corretamente.

Embora o protocolo entre os conversores mantenha o total controle quanto a entrega dos dados aos equipamentos terminais, é necessário um procedimento particular, não previsto no BSC.3, através do qual seja possível ao conversor informar ao host a ocorrência do problema na ligação.

Uma solução para este tipo de problema seria a criação de um terminal virtual de supervisão que armazenaria as informações sobre as ligações entre os conversores que seriam passadas ao host ao ser consultado. As aplicações poderia dar, então, o tratamento adequado de acordo com o tipo de ocorrência sinalizado. (para certas aplicações, a perda de dados pode não ter implicações graves e podem ser ignoradas).

ESTABELECEMENTO E DESCONEÇÃO DE CHAMADAS

No serviço básico, o terminal estabelece uma chamada virtual independente com o host e, neste caso, os dados (parâmetros) neces

sários para permitir a seleção de um terminal lógico no conversor-C podem ser passados diretamente no campo de dados do pacote de "call request" (estes dados podem ser preenchidos pelo operador do terminal ou automaticamente pelo concentrador). Eles dependem do modo de conexão utilizado).

No serviço estendido existe a possibilidade de se multiplexar o circuito virtual de modo que vários terminais possam partilhar a mesma chamada virtual entre uma controladora de terminais e um host. Este compartilhamento não obriga, no entanto, o uso da mesma aplicação por todos os terminais.

Neste caso, o estabelecimento da chamada virtual entre conversores é feito e, após concluído, é iniciado um procedimento de ativação de conexões lógicas através da troca de mensagens do tipo "solicitação de circuitos" e "circuito habilitado".

Enquanto o estabelecimento da chamada virtual é feito utilizando-se os pacotes do X.25 para esta finalidade (call request, call connected, etc.), as mensagens de solicitação de circuito já pertencem aos procedimentos particulares entre os conversores e são transferidas usando pacotes de dados do protocolo X.25 com bit Q=1. Cada conexão lógica agora é numerada de 1 a 255 e passa a ter um controle individual, acima do nível 3 do X.25.

Os parâmetros que caracterizam o terminal são passados em campos reservados do pacote de "call request" no caso do serviço básico ou nos campos equivalentes dos pacotes de solicitação de circuito no caso do serviço estendido.

Estes campos incluem informações sobre código utilizado (E/A), disponibilidade de impressora acoplada ao terminal (I), terminal colorido, tamanho de tela, texto transparente, conjunto de caracteres (APL, Texto, etc.), solicitação de circuito para vídeo ou impressora (DP), etc.

No serviço básico, a desconexão é feita diretamente através do pacote de "clear request" do X.25. No caso do serviço estendido,

cada terminal desfaz seu circuito através de mensagens de "convite à desconexão" e de "desconexão", transferidas em pacotes de dados com $Q=1$. A liberação da conexão lógica não desfaz a chamada virtual.

TRANSFERÊNCIA DE DADOS

Após a conexão, a ligação passa para a fase de transferência de dados. Mensagens do Conversor-C para o conversor-T são denominadas comandos e as mensagens no sentido inverso são chamadas respostas.

As mensagens comando e resposta transportam dados dos terminais e acrescentam 3 octetos de controle aos dados (número do circuito, controles e número de sequência da mensagem).

Se estiver sendo utilizado o serviço estendido, poderá ser solicitada uma confirmação fim-a-fim para um determinada mensagem, ativando-se o bit de ACK. Estas mensagens são respondidas com mensagens específicas de confirmação, transmitidas após a recepção de confirmação de recebimento pelo equipamento terminal.

Para dados não entregues, existe mensagens de "Comando/resposta não entregue". Estas mensagens permitem aos conversores manterem controle sobre a ligação e, no caso de insucesso na entrega dos dados, o conversor armazena esta informação que precisará ser passada para o equipamento terminal de acordo com algum procedimento interno, não especificado no âmbito do protocolo.

Blocos de dados (BSC.3) podem ser transmitidos em mais de um pacote, ou seja, mais de uma mensagem comando/resposta. Caso, após o envio de um pacote, seja necessário suspender o envio do bloco, o protocolo prevê uma mensagem de aborto que cancela a transmissão da mensagem.

Mensagem de status da controladora de terminais são passadas em mensagens especiais de "status" e, finalmente, é possível reinicializar conexões lógicas individualmente, através de mensagens

de "reset".

Considerando-se que o protocolo entre conversores BSC.3/X.25 utiliza campos de dados dos pacotes do X.25, qualquer problema que ocorra ao nível do X.25 repercute, portanto, em todas as conexões em curso entre os conversores.

CONCLUSÃO

O protocolo entre conversores BSC.3/X.25 foi concluído e divulgado em julho de 1984. Algumas empresas já iniciaram os desenvolvimentos seguindo as recomendações elaboradas, esperando-se que, em breve, já estejam disponíveis no mercado produtos para a ligação à Renpac de terminais tipo 3270.

Referências

1. Protocolo de Ccmunicações entre conversores BSC.3/X.25
- Doc. ABICOMP/EMBRATEL
2. Conversores BSC.3/X.25
David Naidin - EMBRATEL/Deptº Comercial - 1983.

ANEXO 1

RESUMO DOS FORMATOS DE MENSAGENS

Q = 0	

0 1 2 3 4 5 6 7	

0	0 NUM. DO CIRCUITO DO USUÁRIO
1	LCM ACK XPR 0 0 0 0 0
2	NÚMERO DE SEQUÊNCIA
3	ESC
4	CÓDIGO DO COMANDO
5	DADOS
N	ETX OU ETB

Mensagem COMANDO	

Q = 0	

FORMATO 1	

0 1 2 3 4 5 6 7	

	FS=0 NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO
1	LCM ACK XPR TRQ 0 0 0 0
2	NÚMERO DE SEQUÊNCIA
3	DADOS
N	ETX ou ETB

Mensagem RESPOSTA (Cont.)	

Q = 0

FORMATO 2

0	FS=1	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO	
1		DADOS	
N		ETX ou ETB	

Mensagem RESPOSTA

Q = 1

	0 1 2 3 4 5 6 7
0	0 0 0 0 0 0 0 0
1	IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM = 01H
2	MOTIVO

Mensagem CONVITE À DESCONEXÃO

Q = 1

	0 1 2 3 4 5 6 7		
0	0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO	
1		IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM (= 10H)	
2		NÚMERO DE SEQUÊNCIA	
3	0	CÓDIGO DE ERRO	
4		STATUS/SENSE BYTE 0	*
5		STATUS/SENSE BYTE 1	*

* Presentes apenas em COMANDO NÃO ENTREGUE
Mensagem COMANDO/RESPOSTA NÃO ENTREGUE

Q = 1

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO						
1	IDENTIFICADOR DA MENSAGEM (= 11H)							
2	NÚMERO DE SEQUÊNCIA							
3	LCM	CÓDIGO DO ERRO						
4	STATUS SENSE BYTE 0 (*)							
5	STATUS SENSE BYTE 1 (*)							

* Presentes apenas em RESPOSTA ABORTADA
Mensagem COMANDO/RESPOSTA ABORTADO

Q = 1

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO						
1	IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM (12H)							
2	STATUS/SENSE BYTE 0							
3	STATUS/SENSE BYTE 1							

Mensagem STATUS

Q = 1

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO						
1	IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM (= 14H)							
2	NÚMERO DE SEQUÊNCIA *							

Mensagem ACK

Q = 1	

	0 1 2 3 4 5 6 7

0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM (= 20H)

2	ENDEREÇO DE CONTROLADORA - ORIGEM

3	ENDEREÇO DE DISPOSITIVO - ORIGEM

4	0 0 TT EA TAMANHO DO DP
	DISPOSITIVO

5	RESERVADO IMPRES COR CONJUNTO DE
	SORA CARACTERES

6	MODO DE CONEXÃO

7	IDENTIFICADOR DA APLICAÇÃO *

8	ENDEREÇO DE CONTROLADORA - DESTINO

9	ENDEREÇO DE DISPOSITIVO - DESTINO

10	
11	
	INFORMAÇÕES ADICIONAIS
12	
13	

* Dependente da aplicação
 Mensagem CIRCUITO HABILITADO

Q = 1	

	0 1 2 3 4 5 6 7

0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO

	IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM (21H)

	NÚMERO DE SEQUÊNCIA DA RESPOSTA

	NÚMERO DE SEQUÊNCIA DO COMANDO

	CÓDIGO DO MOTIVO DE GERAÇÃO DO RESET

Mensagem REINICIALIZAÇÃO

Q = 1

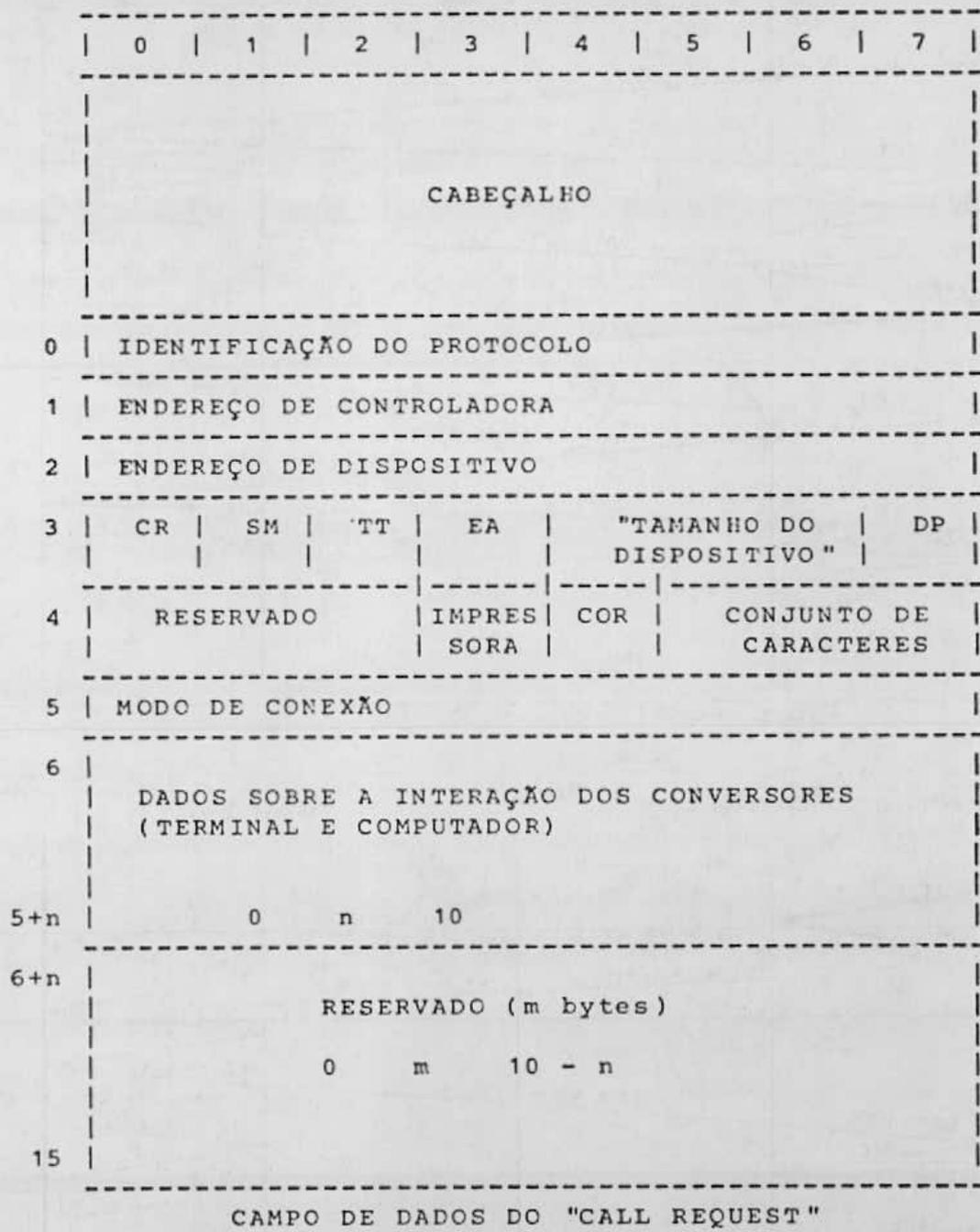
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO							
1	IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM (= 22H)							
2	ENDEREÇO DE CONTROLADORA - ORIGEM							
3	ENDEREÇO DE DISPOSITIVO - ORIGEM							
	0	0	TT	EA	"TAMANHO DO DISPOSITIVO"			DP
5	RESERVADO			IMP	COR	CONJUNTO DE CARACTERES		
6	MODO DE CONEXÃO							
7	DADOS SOBRE A INTERAÇÃO DOS CONVERSORES (TERMINAL E COMPUTADOR)							
	0	n	TAM.MAX.PACOTE - 7					

Mensagem SOLICITAÇÃO DE CIRCUITO

Q = 1

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	NÚMERO DO CIRCUITO DO USUÁRIO						
1	IDENTIFICAÇÃO DA MENSAGEM (= 24H)							
2	CÓDIGO DO MOTIVO DA DESCONEXÃO							

Mensagem DESCONEXÃO DE CIRCUITO



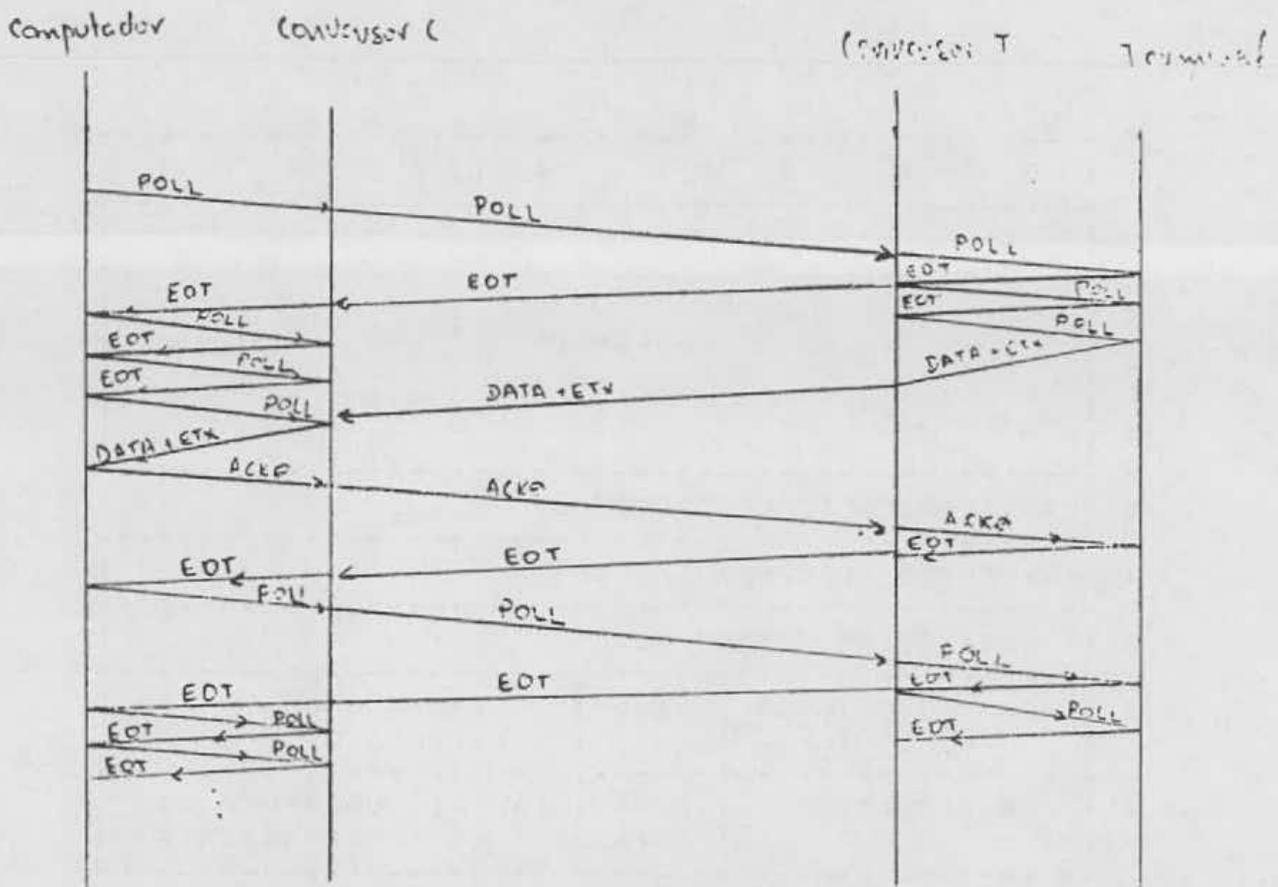


Fig. 1. Converter semi-ativo

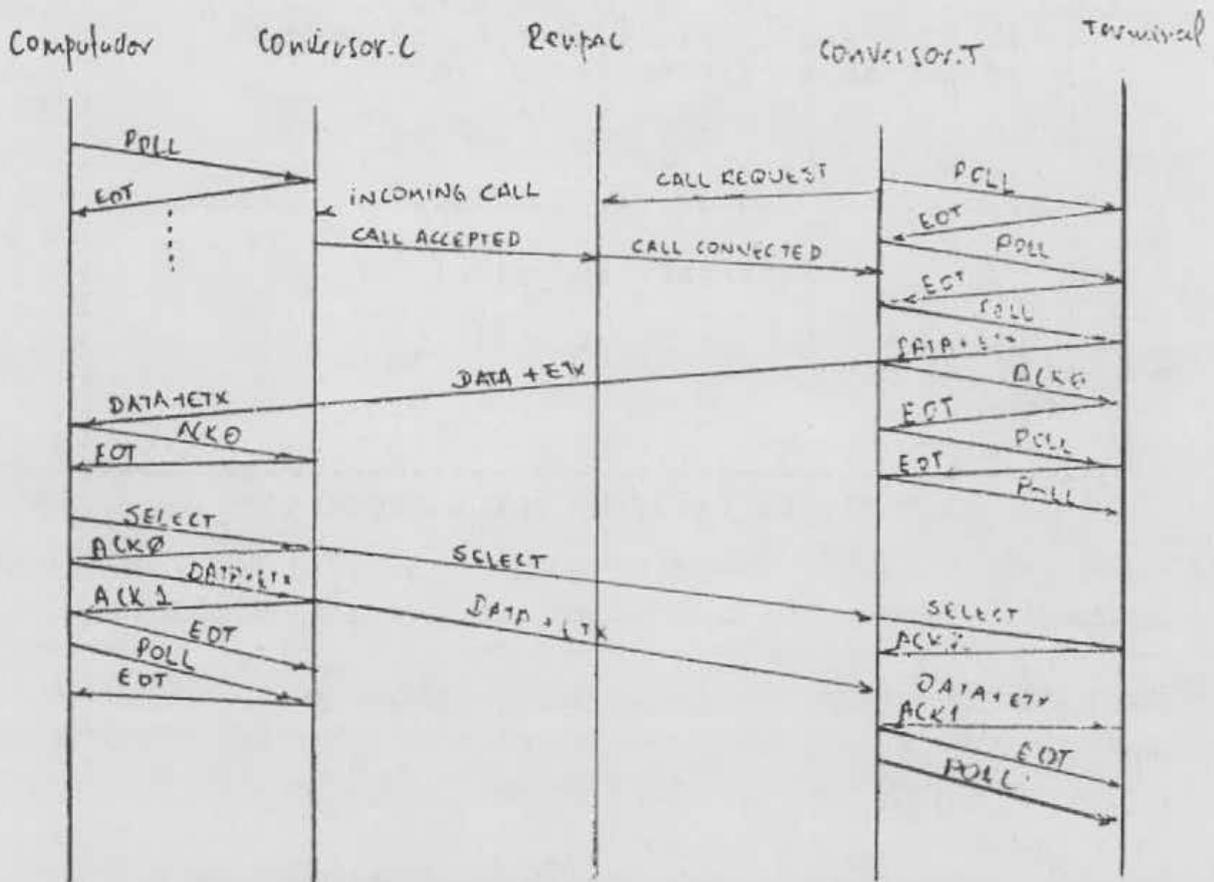


Fig. 2. Converter ativo

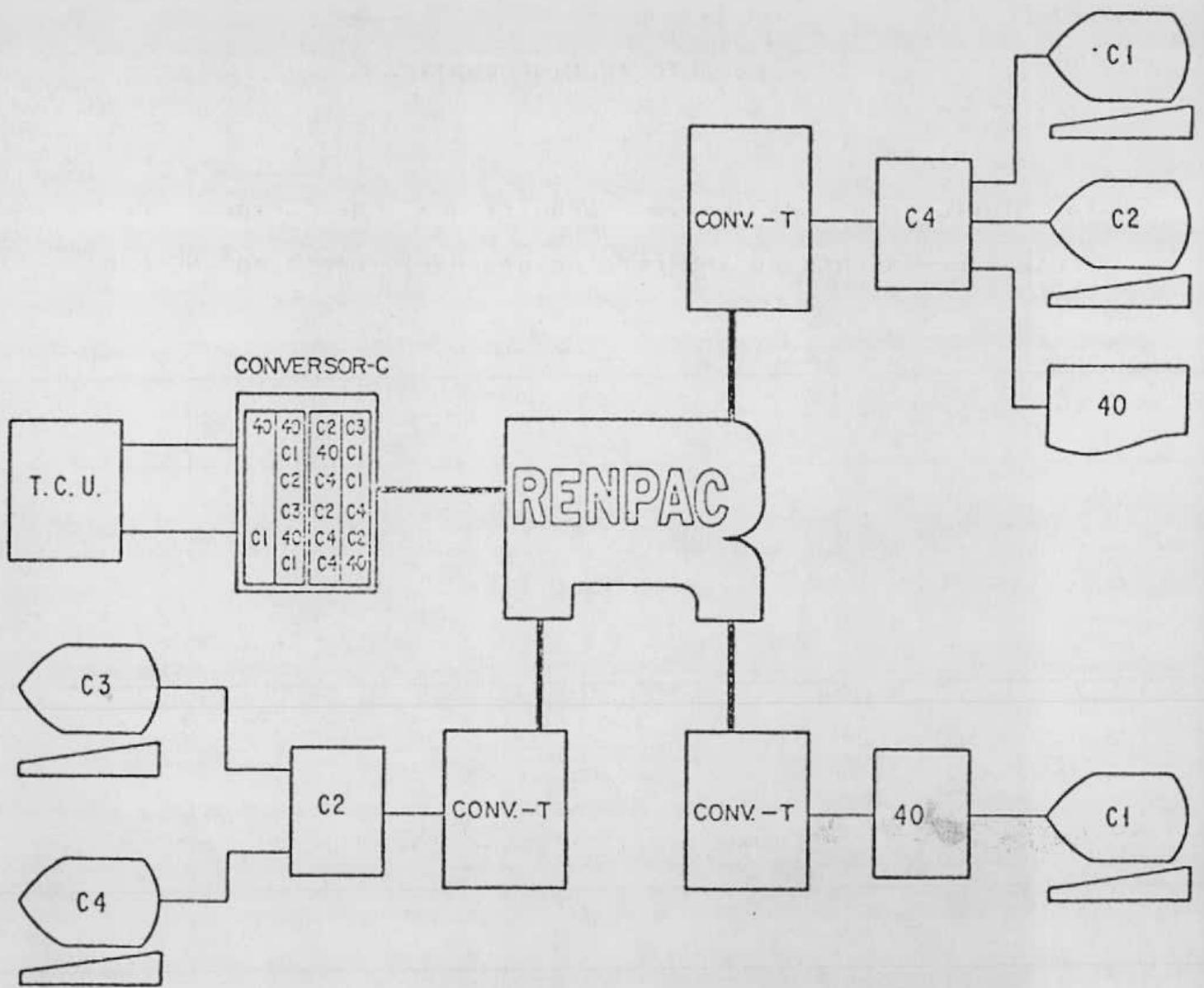


Fig 3.: Mapeamento de endereços.