

A situação assumida é definitiva até intervenção externa.

HALF duplex

Um terminal half duplex permite se transmitir e receber porém nunca simultaneamente. Funciona semelhante a uma comunicação telefônica convencional entre duas pessoas. É o mais comum tipo de transmissão atual.

FULL duplex

As informações podem ser trocadas simultaneamente entre duas localidades.

MODOS DE TRANSMISSÃO

Os modos de transmissão são basicamente dois:

- . Modo síncrono
- . Modo assíncrono

Transmissão assíncrona

A transmissão assíncrona consiste num método em que cada caráter de informação é transmitido individualmente com intervalos de tempo quaisquer entre eles.

A transmissão é controlada com sinais de START e STOP, sendo por isso também chamada de START-STOP.

A transmissão assíncrona usualmente é feita por "teclados", e obedece a cadência de teclagem do operador, não havendo portanto intervalo definido entre a transmissão dos caracteres.

A comunicação é iniciada com um pulso de START, em seguida transmitido o caráter sendo o mesmo encerrado com um pulso de STOP (a duração do pulso de STOP pode ser 1; 1, 5; 2 ou muitas vezes maior que um Bit). Quando se usa uma fita perfurada para se alimentar uma transmissão, a duração do STOP é cer

ca de 1,42 vezes a de um bit normal, obtendo-se assim uma taxa de transmissão máxima.

Os modem's para funcionamento assíncrono são muitos, e seus preços são relativamente baixos. Seu limite em termos de velocidade é de 1800 BPS, a partir dessa velocidade a taxa de erros cresce consideravelmente e deve-se partir para um sistema mais sofisticado (Transmissão síncrona)

A transmissão assíncrona dispensa por parte do modem uma temporização para retirada dos dados do terminal (CLOCK), sendo os dados enviados diretamente ao modem tão logo são teclados.

E o fato do sistema não usar "Buffer" (região da memória destinada a acumular mensagens a ser transmitidas) o tornar bem mais barato que o síncrono veremos a seguir:

#### Transmissão síncrona

Neste caso o terminal de dados, inicialmente "carrega" um "Buffer" com as informações a ser transmitidas, nestas informações são adicionados certos caracteres de controle e a mensagem é enviada segundo um sinal de temporização (clock) gerado pelo modem, em que os BIT'S que compõe o bloco resultante são retirados um a um pelo "clock", modulados e transmitidos.

O sistema síncrono permite velocidades acima de 2000BPS e possui uma série de testes para correção e verificação de erros, regidos por grupos de normas definidas chamadas de Protocolo de Linha.

#### Protocolos

Algumas regras devem ser obedecidas para se ordenar uma troca de informações.

Um protocolo é um conjunto de leis que conjugam características elétricas, mecânicas e funcionais de um elo de comunicação de dados, bem como os procedimentos de controle para transferência de dados através da interface até o usuário dos programas aplicativos.

Diversas entidades normativas (EIA, ANSI, CCITT...) tem dividido os protocolos em faixas de acordo com a sua complexidade. Cada um desses níveis definem claramente várias funções de comunicação de dados e operações lógicas.

Os níveis são funcionalmente independentes porém são construídos sobre os níveis anteriores. Os dados são transparentes a todos os níveis (do mais alto ao mais baixo).

Sete são os níveis de protocolos definidos, porém o nosso curso visa dar ao participante uma noção das funções de um protocolo, e os níveis I e II são os que se aplicam diretamente ao tipo de controle exercido no tipo de comunicação de dados que estamos estudando.

. Protocolo Nível I

- Controle físico do elo (physical link control).

. Protocolo Nível II

- Controle do elo de dados (data link control) chamados também de protocolos de linha.

Noções de  
Protocolo  
Nível II

Protocolo de linha (assíncrono ou síncrono) são as regras que vão assegurar a possibilidade de recuperação dos dados transmitidos no destinatário dos mesmos.

As mais importantes funções de um protocolo de linha são:

- . Procedimentos de inicialização e sinalização.
- . Designação do transmissor e do receptor.
- . Controle de erros para assegurar a integridade da transferência de informações.

Para um volume baixo de transmissão de dados, com intervalos irregulares entre as transmissões, o protocolo assíncrono (chamado de START-STOP) realiza um controle eficiente com um mínimo de circuitos (HARDWARE) e intervenção da CPU.

Neste caso os dados são acompanhados de bits de START-STOP que são detetados pelo receptor remoto para realizar o sincronismo da comunicação.

Para um volume grande de transmissão de dados, são necessários meios mais eficientes, partindo-se para transmissão síncrona, e utilizando protocolos síncronos.

Neste caso o custo é maior, devido a necessidade de um hardware maior e intervenção da CPU.

Protocolos  
de linha  
mais difundidos

Assíncrono  
(START-STOP)

Cada carácter é enviado por vez e o protocolo consiste em um bit de abertura do carácter (START-BIT) e dois (pode ser 1; 2; 1, 5; ou uma infinidade de BITS) de encerramento, entre os caracteres é mantido

uma "linha de marca" e no final do caracter é enviado um bit de paridade para fins de controle de erro.

Quando se deseja maior rapidez na transmissão assíncrona são utilizados processos automáticos como fita de papel perfurada, nesse caso a condição de STOP é reduzida para 1,42 vezes a duração de um bit.

## Síncronos

Os mais difundidos são:

- BSC - Binary Synchronous Communication
- SDLC - Synchronous Data Link Communication
- X.25 - CCITT'S recommendation

Embora órgãos normativos tenham estabelecido protolos, nos diversos níveis, a serem obedecidos. Um grupo de protocolos antigos permanecem em uso até hoje devido o massificante investimento feito no hardware e software dos equipamentos existentes.

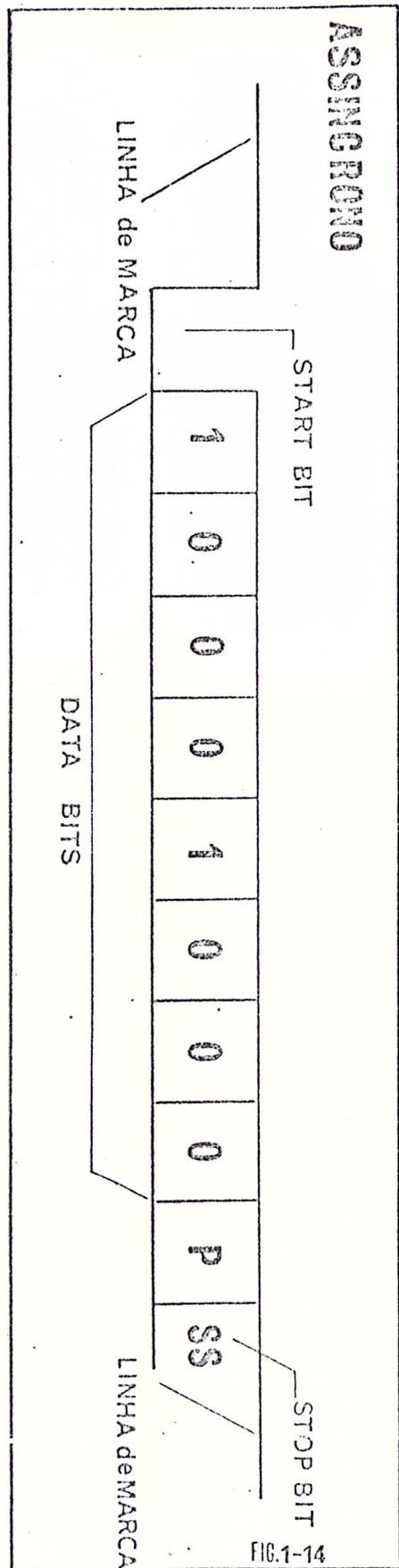
O BSC foi introduzido pela IBM em 1964 e é o mais persistente dos protocolos na indústria, devendo-se ao fato de se fazerem máquinas que sejam compatíveis com as já existentes no mercado.

O SDLC, também desenvolvido pela IBM, é um novo e poderoso protocolo que cada vez torna-se mais popular, tendo um similar (HDLC-ISO) já definido como norma.

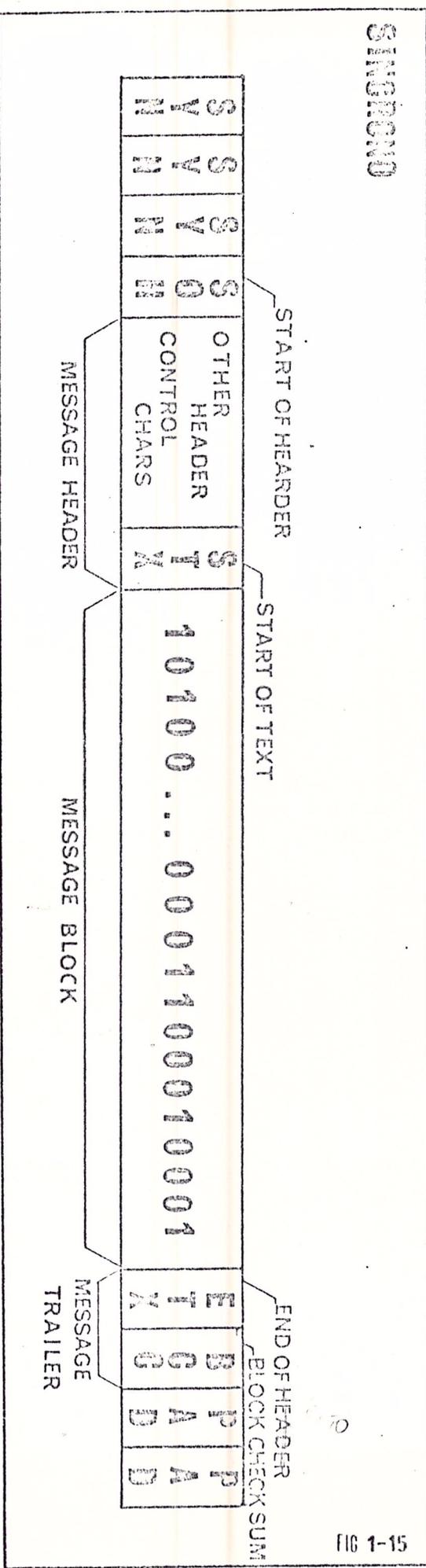
Em sistemas de comunicação mais complexos, (rede de pacotes etc...) utilizam-se protocolos bem avançados como o X.25 que segue recomendação da CCITT.

O peso do mercado atual utiliza para comunicação de dados o sistema BSC, que é um protocolo para gerenciar elos de comunicação HALF-DUPLEX (chamado tam

# ASSINGPONO



# SINGONO



bem de transmissão STOP and WAIT).

Foge a finalidade de nosso curso estudar profundamente todos os tipos de protocolos, porém uma explanação das características e filosofia do sistema BSC, fornecerá aos estudantes interessado uma boa base para que por si só pesquise em fontes mais específicas (muitas delas constam na bibliografia desse trabalho) as características para cada um dos casos particulares.

Protocolo  
BSC  
(Nível II)

O protocolo BSC, é um protocolo de linha orientado a caracteres que controla uma transmissão síncrona de dados binários em forma serial.

A informação a ser transmitida é acompanhada por uma série de caracteres de controle formando os chamados "BLOCOS".

Para se efetuar uma transmissão síncrona, é necesário que as estações envolvidas estejam em fase entre si. Com a finalidade de se obter este estado são enviados no início de cada bloco, caracteres de controle denominados SYN (synchronous idle), que são responsáveis por manter este estado de sincronismo durante toda a comunicação.

O BSC é dividido em 3 partes:

- . BSC-1 - destinados a linhas ponto a ponto
- . BSC-2 - destinados a linhas ponto a ponto comuta das.
- . BSC-3 - destinados a linhas multiponto

pode usar codificação dos bits seriais para formação dos caracteres segundo os códigos: ASCII - EBDIC - SBT.

CARACTER	SIGNIFICADO	FUNÇÕES
ENQ	Enquiry	O caractere de "Enquiry" é usado para obter a repetição da transmissão da resposta a um bloco de mensagem se a resposta original foi destruída ou não foi recebida quando era esperada. Também é utilizado para competir pela posse da linha em conexão ponto-a-ponto e indica o fim de uma sequência de "POLL" ou "SELECTION";
ACK	Affirmative Acknowledgment	Estas respostas, na sequência adequada, indicam que o bloco anterior foi aceito sem erro e o receptor está pronto para aceitar o próximo bloco de transmissão. ACK0 é a resposta positiva a uma mensagem de "SELECTIONS" (multiponto) ou de disputa de linha (ponto-a-ponto);
SOH	Start of Heading	Este caractere precede um bloco de caracteres de cabeçalho;
NAK	Negative Acknowledgment	NAK indica que o bloco anterior foi recebido com erro e o receptor está pronto para aceitar a retransmissão do bloco errado. Também é uma resposta de "not ready" a um processo de seleção ou contenção de linha;
TTD	Temporary Text Delay	A sequência de controle TTD é enviada por uma estação transmissora, num estado de transferência de mensagem, quando ela de seja reter a linha mas não está pronta para transmitir. A sequência de controle TTD (STX ENQ) é normalmente enviada após aproximadamente dois segundos, se a estação emissora não é capaz de transmitir um novo bloco de texto, ou o bloco de texto inicial dentro daquele tempo. Este "time-out" de dois segundos evita o "time-out" habitual da recepção de 5 segundos.
RVI	Reserve Interrupt	A sequência de controle RVI é uma resposta positiva usada em lugar do ACK0 ou ACK1. RVI é transmitido por uma estação receptora para requisitar a conclusão da transmissão corrente devido a uma mensagem de mais alta prioridade que ela deve transmitir à estação que está enviando, ou no caso de um meio multiponto, quando a estação controladora, atuando como um

CARACTER	SIGNIFICADO	FUNCOES
SYN	Synchronizing Character	Caractere usado para estabelecer e manter a sincronização e preencher o tempo na ausência de outro dado ou outro caractere de controle;
STX	Start of Text	Este caractere precede um bloco de caracteres de texto;
ETB	End of Transmission Block	O caractere ETB indica fim de um bloco de caracteres iniciados com SOH ou STX. O caractere de verificação de bloco é enviado imediatamente após um ETB. Um ETB requer uma resposta indicando o "status" da estação receptora (ACK0, ACK1, NAK ou, finalmente, WACK ou RVI);
US/ITB	End of Intermediate Transmissions Block	O caractere ITB é usado para dividir uma mensagem (cabecalho ou texto) para fins de verificação de erro sem causar reversão da direção de transmissão. O caractere de verificação de bloco segue imediatamente ao ITB e restaura o contador de verificação de bloco. Depois do primeiro bloco intermediário, sucessivos blocos intermediários não são precedidos por STX ou SOH. Se um bloco intermediário é cabecalho e o próximo bloco intermediário é texto, o STX deve iniciar o bloco do texto.
ETX	End of Text	O caractere ETX conclui um bloco de caracteres iniciado com STX ou SOH e transmitido como uma entidade. O caractere de verificação de bloco é enviado imediatamente após um ETX. O ETX requer uma resposta indicando o "status" da estação receptora.
EOT	End of Transmission	Este caractere indica o fim da transmissão de uma mensagem, que pode conter um ou mais blocos incluindo textos e cabecalhos associados. Ele causa um estado de "reset" em todas as estações da linha. O EOT também é usado como: 1) uma resposta a um "POLL" quando a estação "POLL'ED" nada tem a transmitir; 2) Um sinal de encerramento para indicar um mau funcionamento ou uma situação operacional que impede a continuação da transmissão da mensagem;

CARACTER	SIGNIFICADO	FUNÇÕES
WACK	Wait Before Transmit Positive Acknowledgment	<p>receptor, deseja comunicar-se com outra estação na linha;</p> <p>WACK permite a uma estação receptora indicar uma condição de "temporariamente não habilitada" a receber. Ela pode ser enviada como resposta a um texto ou bloco de cabeçalho, a uma sequência de "SELECTION" (em multiponto) ou de competição pela linha (ponto-a-ponto) ou a uma sequência de identificação em redes discadas. WACK é um "acknowledgment" positivo para o bloco de dados recebidos ou para "SELECTION". A resposta normal da estação transmissora a um WACK é ENQ, mas EOT ou DLE EOT também são respostas válidas. Quando ENQ é recebido, a estação receptora continua a responder com WACK até que esteja pronta para continuar.</p>
DLE	Data Link Escape	<p>DLE é um caractere de controle usado exclusivamente para proporcionar caracteres de controle de linha suplementares, tais como WACK, ACKO, ACKI, RVI e caracteres de controle no modo transparente. As sequências DLE, STX, DLE ETX, DLE ETB e DLE ITB iniciam e terminam o texto transparente. Em adição, outras sequências de controle DLE (DLE ENQ, DLE DLE, DLE EOT) são usadas para proporcionar caracteres de controle ativos dentro do texto transparente, quando necessário;</p>
DLE EOT	Disconnect Sequence for a Swiched Line	<p>Para linha comutada a transmissão DLE EOT em uma linha comutada indica ao receptor que o transmissor está desligando. Tanto a estação chamada quanto a estação que chamou podem transmitir essa sequência de desconexão, DLE EOT é normalmente transmitido quando todas as trocas de mensagens estão completas, e pode, opcionalmente, ser transmitido em qualquer instante, ao invés do EOT, para causar a desconexão;</p>

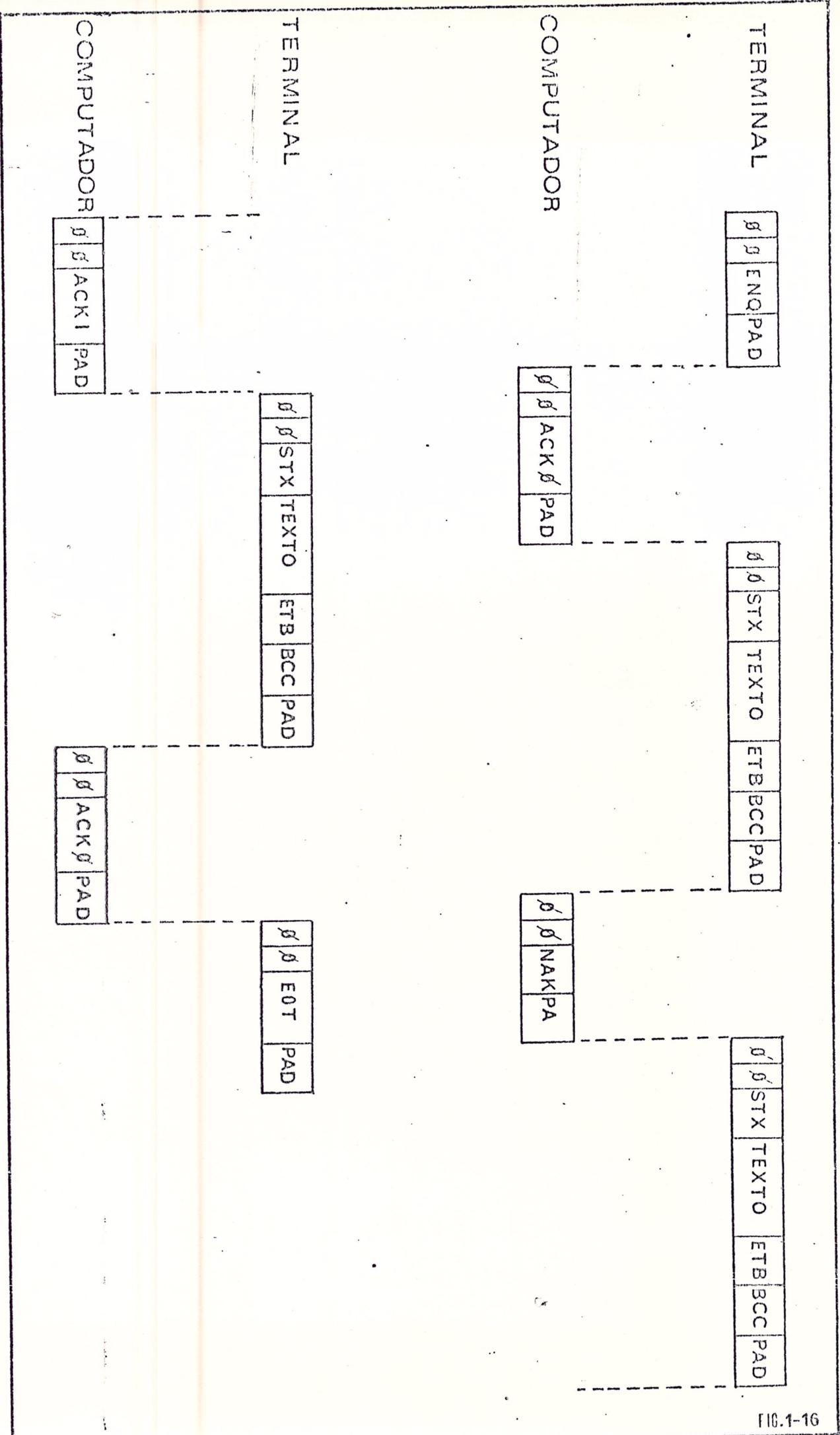


FIG. 1-16

Uma transmissão é iniciada quando um terminal en via uma mensagem de ENQUIRY, ENQ (proposta) para a localidade remota. Se a estação remota puder aceitar a mensagem (estiver desocupada) ela reconhece (Acknowledge - ACK) a proposta (ENQ). Durante a comunicação os reconhecimentos (ACK's) são numerados alternadamente 1 e 0 para permitir um controle de sequencia.

O protocolo BSC, possui no seu bloco, posições especiais que permitem endereçar terminais, checagem de erros, etc.. de forma a garantir uma grande versatilidade e confiabilidade da comunicação.

Sistema  
Polling

Em determinadas redes de comunicação, o computador está ligado à diversos terminais através de meios de comunicação específicos.

Neste caso a comunicação entre terminais e computador necessita um controle bem determinado (uso do BSC-3).

O processo porêm é simples, uma estação é designada como estação de controle as demais são as estações tributárias.

Poll-Select

Quando a estação de controle deseja perguntar se uma determinada estação tributária tem alguma informação para enviar, ela envia um "poll" a estação tributária, e quando a estação de controle tem informação à enviar para uma particular estação tributária ela seleciona ("Select") a estação tributária.

Através da operação de "polling"- "selecting" a estação de controle regula o tráfego de toda a rede.

CONTROLE

P	AD
P	AD
EN	DO
A	6
A	6
EN	DO
P	AD

P	AD
P	AD
EN	DO
B	6
B	6
EN	DO
P	AD

P	AD
P	AD
ACK	1

P	AD
P	AD
ACK	0

COLLING

ESTAÇÃO: A

P	AD
P	AD
EN	DO

ESTAÇÃO: B

P	AD
P	AD
EN	DO
S	H
Heading	
S	TEXTX
E	BT
B	CC
P	AD

P	AD
P	AD
EN	DO
S	TEXTX
E	BT
B	CC
P	AD

CONTROLE

P	AD
P	AD
EN	DO
P	AD
P	AD
EN	DO
A	6
A	6
EN	DO
P	AD

P	AD
P	AD
EN	DO
B	6
B	6
EN	DO
P	AD

ESTAÇÃO: A

P	AD
P	AD
EN	DO

ESTAÇÃO: B

P	AD
P	AD
EN	DO
S	TEXTX

P	AD
P	AD

CONTROLE  
SELEÇÃO

Q	E	P	Q	A	E	N
O	A	A	A	A	A	A
T	D	D	1	O	D	D

Q	E	P	Q	B	E	N
O	A	A	B	B	A	A
T	D	D	1	O	D	D

P	S	S	P	B	P
A	T	T	A	A	A
D	X	EXTO	D	C	D
		X		C	

P	P	E
A	O	P
D	T	D

ESTAÇÃO: A

P	P
A	A
D	D

ESTAÇÃO: B

P	P
A	A
D	D

P	P
A	A
D	D

Neste sistema cada estação tributária possui um endereço para o polling-selection. A estação de controle inicia a transmissão enviando uma mensagem como a seguinte:

SYN SYN EOT PAD SYN SYN (polling-selection address)  
ENQ.

Quando a estação de controle envia um "EOT" as estações tributárias entram em condição de controle e esperam pelo endereço de "polling ou selection".

A mensagem de polling (ou selection) designa qual estação tributária irá transmitir (ou receber) dados. Esta mensagem pode também especificar o dispositivo dentro da estação tributária que irá receber a mensagem.

Check  
de  
Erros

Uma característica importante do protocolo BSC, são os checks de erros realizados na recepção.

O BSC utiliza três métodos de detecção de erros.

- . Detenção do formato - um check da sequencia correta dos caracteres de controle.
- . Sequencia de time out - um check da continuidade de da transmissão para prevenir uma descontinuidade indefinida.
- . Deteção de erros de transmissão - um check que garante que os bits que chegaram estão iguais aos que foram transmitidos.

Os testes para detecção de erros de transmissão são 3 (para o BSC):

VRC - Vertical redundancy check

LRC - Longitudinal redundancy check

CRC - Cyclic redundancy check

VRC

Cada caractere recebido é testado para verificar o número de BITS "1" que ele possui. Este teste é chamado de paridade, no caso do código ASCII é usado a paridade ímpar. Isto significa que antes de se transmitir um caractere é verificado se o número de BITS 1 é ímpar, se for, na posição mais significativa do caractere (MSB) é posto o BIT "0". Se o número de BITS "1" for par é posto o BIT "1", para tornar ímpar o total.

Assim o receptor verifica-se o nº de BITS "1" de cada caractere é ímpar, se por acaso for par um erro é detectado.

LRC

É um teste de paridade (ímpar) de todo o bloco transmitido (Fig. 4.10 man-HP)

Todo bloco é checado em bits de mesma posição dentro de cada caractere que o compõe e no final se o número de BITS "1" for ímpar é posto um "0" se par é posto "1" para torná-lo ímpar. O receptor faz um processo de verificação do bloco aceitando-o ou não, e o caractere LRC é checado pelo VRC também.

Este cálculo é realizado pelo transmissor e receptor, quando surge um caractere de controle ITB, ETB ou ETX, essa contagem é enviada como "BCC" (block check character).

O receptor realiza esse cálculo e compara o result

tado com o BCC recebido, se for igual o bloco recebido está livre de erros, se houver diferença então uma retransmissão do bloco em questão é registrada.

O BCC é resetado para zero pelo primeiro caractere SOH ou STX recebido após uma reversão do sentido de dados. Dessa maneira com exceção dos caracteres de sincronismo (SYN), todos os caracteres são incluídos nesse processo de cálculo e guardados num acumulador até a reversão seguinte.

Os testes VRC/LRC são disponíveis quando se usa codificação ASCII.

#### CRC

O teste usado quando a codificação utilizada é SBT ou EBCDIC.

Consiste na realização de um algoritmo segundo os bits enviados até se receber um caractere ITB, ETB ou ETX.

Nesse caso o resultado do algoritmo é transmitido como BCC e na estação destino é comparado com o BCC obtido pelo cálculo realizado sobre o bloco recebido, detetando-se dessa maneira a existência ou não de erros no bloco recebido.

#### INTERFACE DIGITAL

Interface digital é um dispositivo que torna possível a interoperação do dois sistemas. A comunicação do equipamento Terminal de Dados com o modem se faz através de um cabo com conectores especiais de 25 pinos que interliga as interface dos dois equipamentos.

EIA-RS 232C  
CCITT-V24/  
V28

Existem normas que regem as características dessas interface. A norma seguida para interface de comunicação de dados é a EIA-RS 232C, similar à CCITT-

DATA FLOW

LONGITUDINAL CHECK

START - C A L - CHECK

1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0

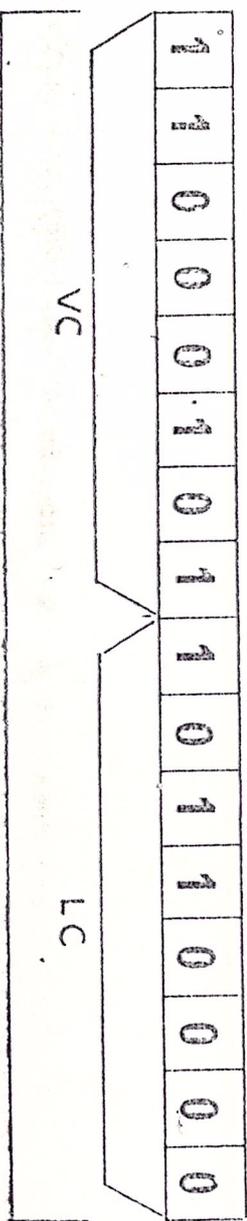
LRC

HORIZONTAL

PARITY

1 BITS

0 (BCC)



CARACTER DE VERIFICAÇÃO DO BLOCO

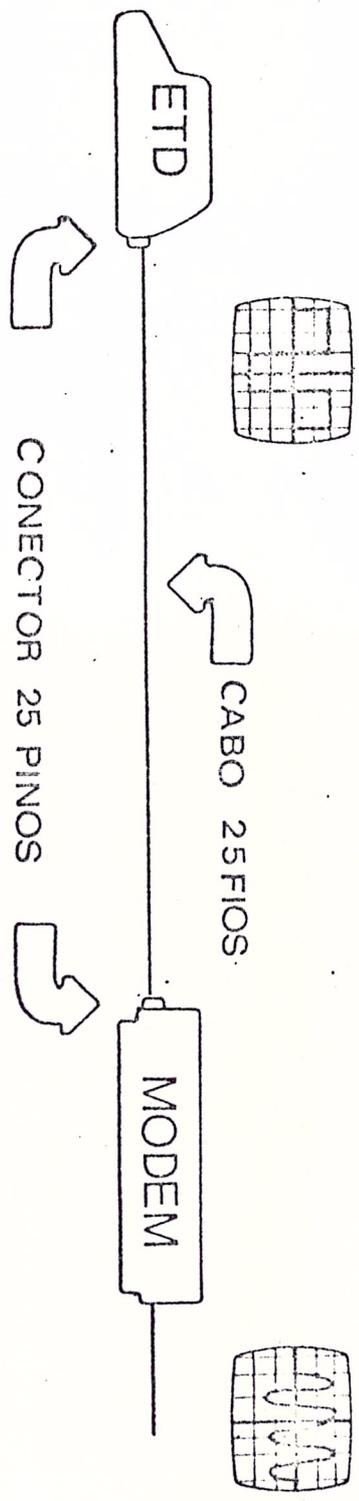
FIG.1-19

Pino	EIA	CCITT	NOME	FLUXO DTE/DCE	FUNÇÃO
1	AA	101	FG	↓	TERRA DE PROTEÇÃO.
2	BA	103	TD	↓	DADOS TRANSMITIDOS
3	BB	104	RD	↑	DADOS RECEBIDOS
4	CA	105	RTS	↓	PEIDIDO P/ENVIO DE DADOS
5	CB	106	CTS	↑	PRONTO PARA ENVIO
6	CC	107	DSR	↑	MODEM PRONTO.
7	AB	102	SG	↑	TERRA DO SINAL
8	CF	108	DCD	↑	DETEÇÃO DE PORTADORA
9				↑	+ V - RESERVADO P/TESTE
10				↑	- V - RESERVADO P/TESTE
11	SCF	122	SDCD	↑	NÃO UTILIZADO
12	SCB	121	SCTS	↑	DETEÇÃO DE PORTADORA - C.SEC.
13	SBA	118	STD	↓	PRONTO P/ENVIO - C.SEG
14	DB	114	TC	↑	DADOS TRANSMITIDOS - C.SEC
15	SBB	119	SRD	↑	CLOCK DE TRANSMISSÃO
16	DD	115	RC	↑	DADOS RECEBIDOS - C SEC
17				↑	CLOCK DE RECEPÇÃO
18				↑	NÃO UTILIZADO
19	SCA	120	SRTS	↓	PEIDIDO PARA ENVIO - C. SEC
20	CD	108.2	DTR	↓	TERMINAL DE DADOS PRONTO
21	CG	110	SQ	↑	DETECTOR DE QUALIDADE DO SINAL
22	CE	125	RI	↑	INDICADOR DE CHAMADA
23	CH/CI	111/112		↑	SELEÇÃO DA VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO
24	DA	113	TC	↓	CLOCK EXTERNO DE TRANSMISSÃO
25				↓	NÃO UTILIZADO

-Tabela de Função dos pinos

## CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

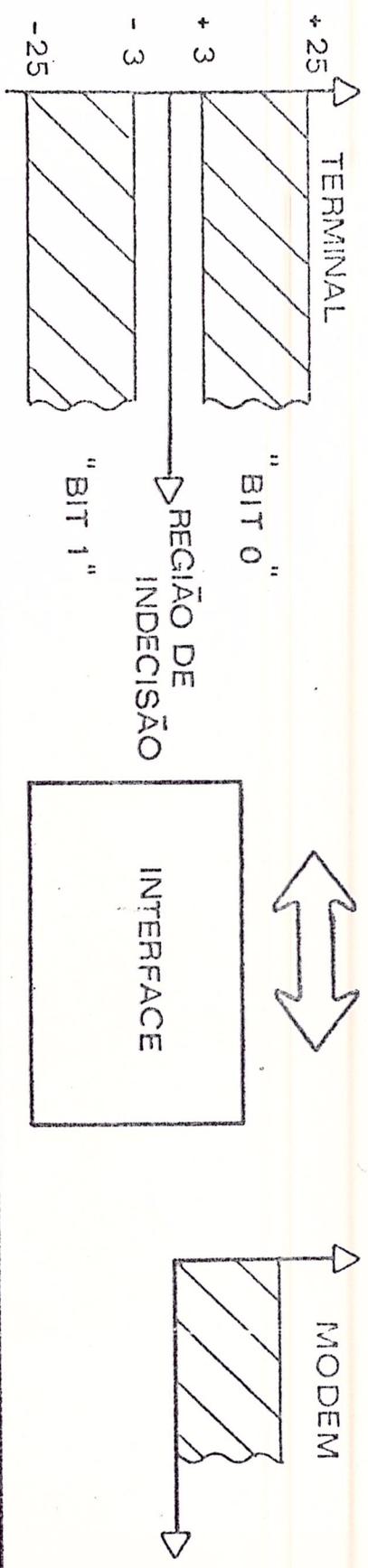
— Da Interface Digital (CCITT - V28 - EIA RS 232C)



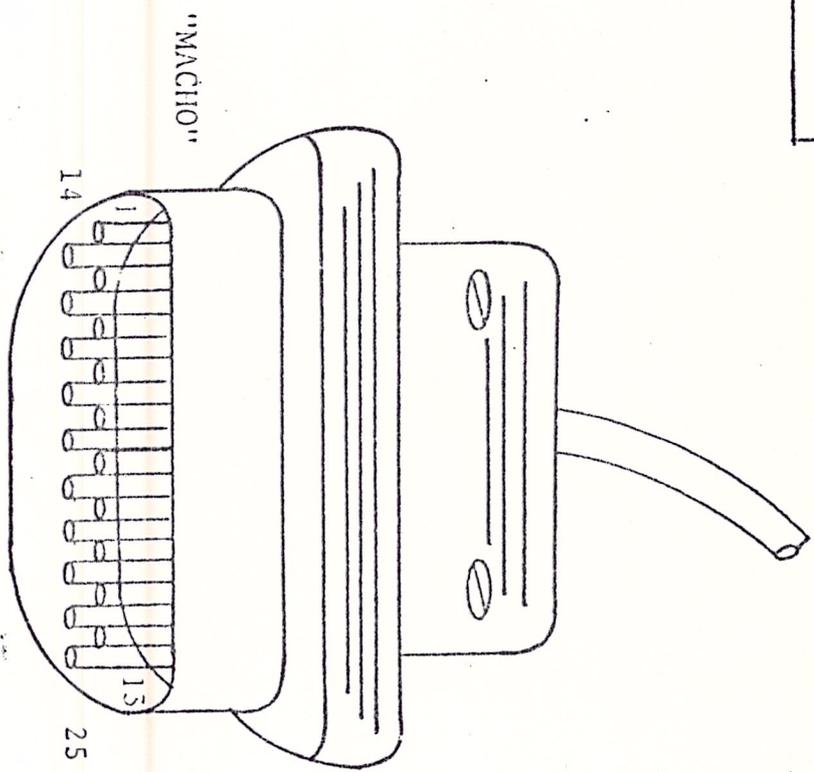
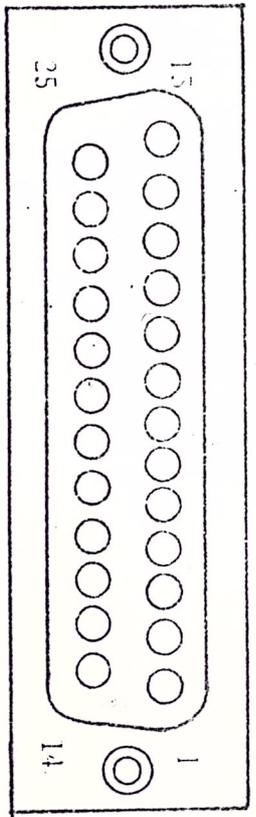
- ⇨ VELOCIDADE MÁXIMA 2000 BPS
- ⇨ RESISTÊNCIA DE CARGA DE 3K a 7K
- ⇨ COMPRIMENTO DO CABO TAL QUE A SUA CAPACITÂNCIA NÃO EXEDA 2500pF

OBS.: A EIA RS232-C define o comprimento máximo possível para o cabo é 15 metros (50 pés)

— Da Interface Bipolar Não Balanceada



DISEÑO  
DOS  
CONECTORES



V24/V28 que especifica as funções de controle e os sinais de cada um dos pinos do conector.

A interface RS232-C limita o tamanho do cabo em 15 metros (50 pés), e a velocidade máxima em 20000BPS.

Quando existe a necessidade de se ultrapassar esses limites, outras normas devem ser observadas.

## PROTOCOLO NÍVEL I

Como já foi visto anteriormente, protocolos são conjuntos de regras que regem um determinado evento.

O protocolo nível I, trata do controle físico de um elo de dados. E realiza uma troca de informações a nível de HARDWARE entre o modem e o ETD.

## Processo de uma comuni cação HALF- DUPLEX

O protocolo nível I controla fisicamente a comunicação através dos sinais de interface. O controle normal de uma comunicação half-duplex se processa da seguinte forma:

- Ao se energizar os circuitos do modem ele fornece ao terminal os sinais de temporização (clock's) e o sinal de indicação de que se encontra pronto para operar (DSR).

O terminal quando deseja se comunicar com o remoto, realiza uma transição no estado lógico da linha de RTS (pedido para envio de informação), o modem prossegue colocando a portadora na linha, e após um tempo prédeterminado (para que o modem remoto estabilize seus circuitos e entre em fase com o modem local) este autoriza o envio através da mudança do estado lógico da linha de CTS (autorização para o envio). Nesse instante o termi

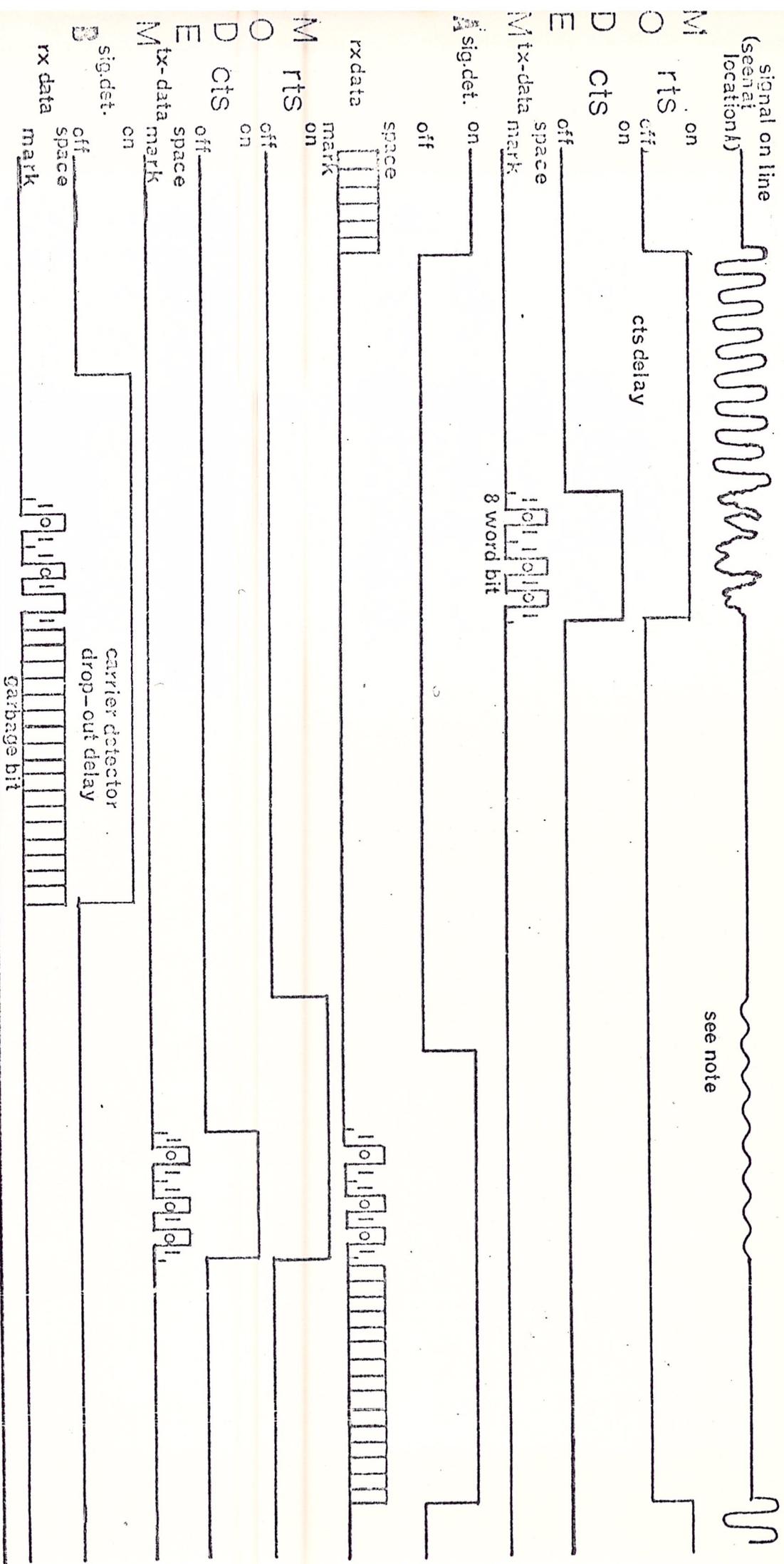
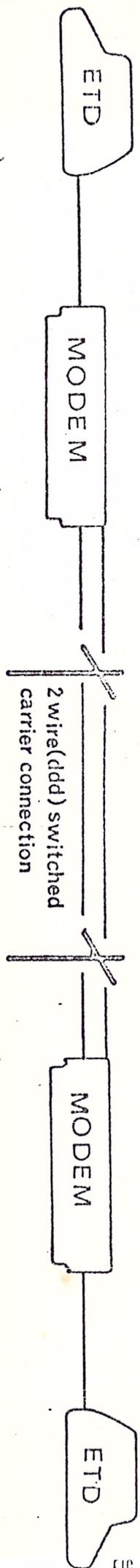


FIG. 1-22

nal libera os dados, que são retirados bit a bit pelo sinal de temporização (TX Clock).

O modem realiza modulação sobre a portadora e esta é detetada na localidade remota, o modem remoto acusa a detecção da portadora desde o primeiro instante (quando a informação ainda não estava modulada, e a portadora estava pura) e fornece ao terminal o sinal de DCD (detecção da portadora), em seguida após o processo de demodulação ele envia ao terminal os BITS recebidos um a um segundo o controle da temporização de recepção (RX CLOCK) o terminal aceita os dados e os processa.

Após concluída essa operação, o terminal transmissor acaba sua transmissão retornando o estado lógico do sinal de RTS a sua posição inicial, o modem retira a portadora da linha e consequentemente o modem remoto muda o estado lógico da linha de DCD. Nesse momento o terminal remoto está apto a realizar a transmissão reversa mediante controle similar ao descrito observando-se a inversão dos sentidos.

## CONFIGURAÇÕES BÁSICAS DE REDES

### Ponto a Ponto

É a mais simples de todas as configurações, consistindo na conexão de 2 modem's através de um meio de transmissão. Permite, de acordo com o modem que utiliza, e as características do sistema, ligações em apenas um par de fios, podendo ser sobre linha privada ou linha discada.

Ponto  
a  
Ponto

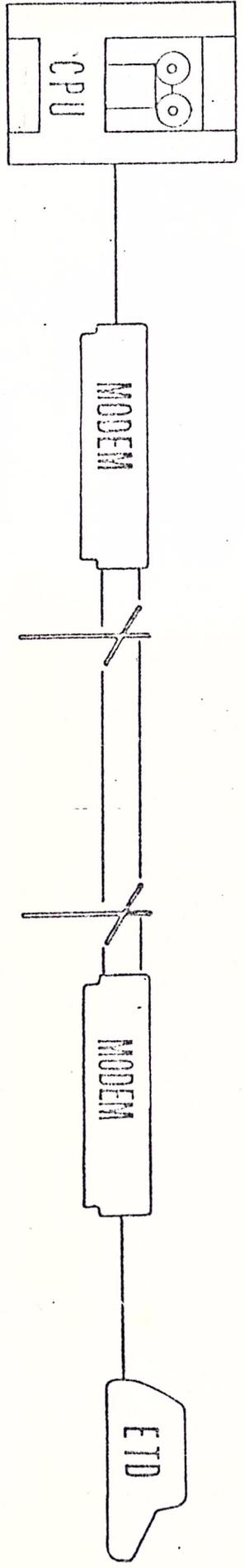


FIG. 1-23

Radial

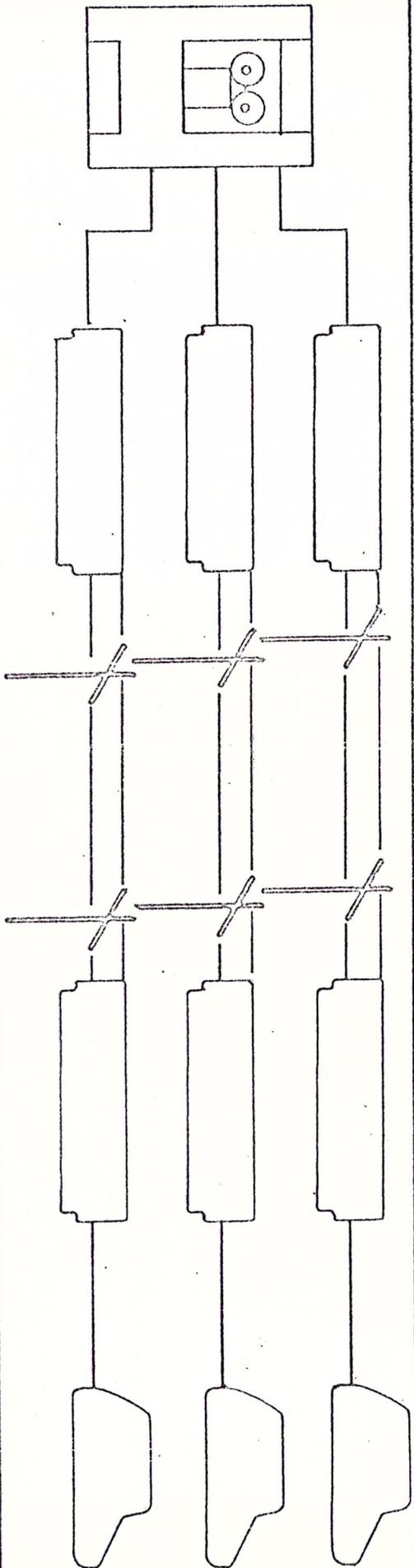


FIG. 1-24

Multidrop  
Polled

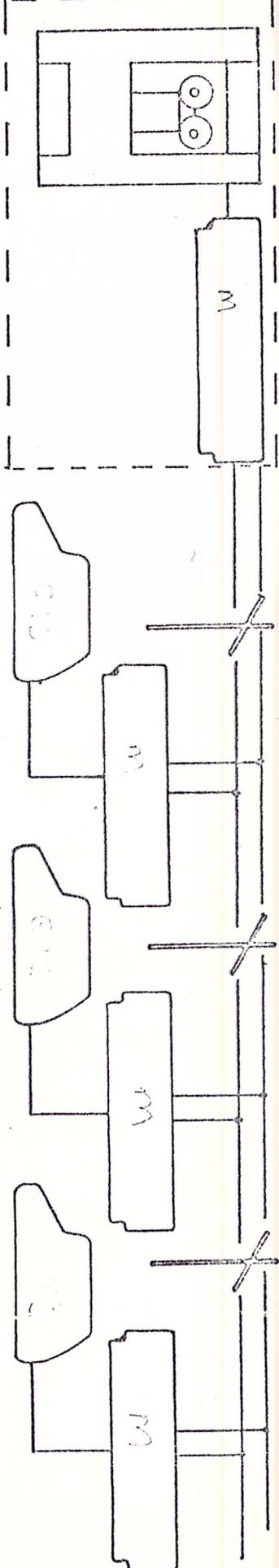
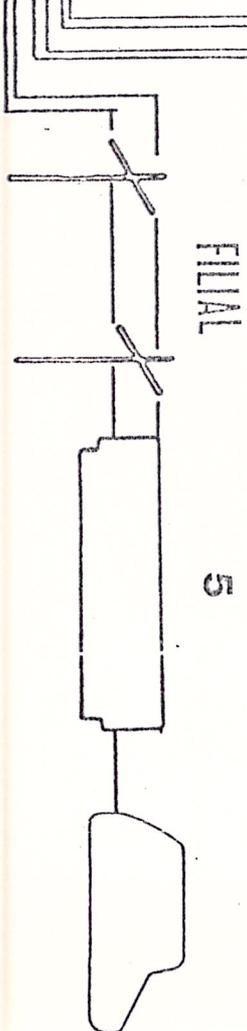
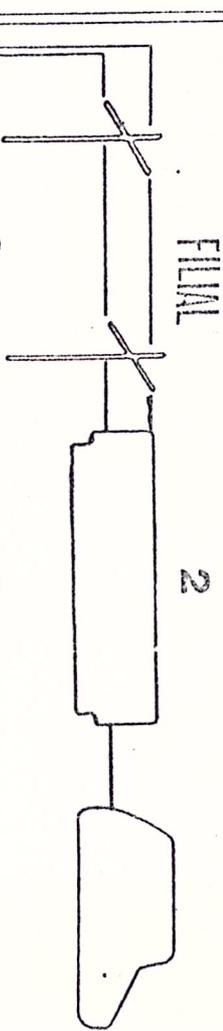
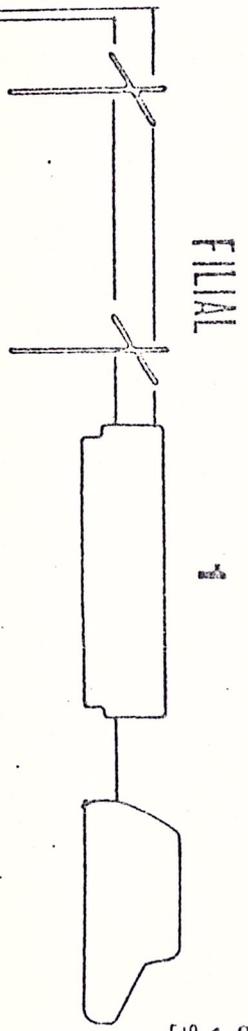
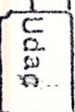
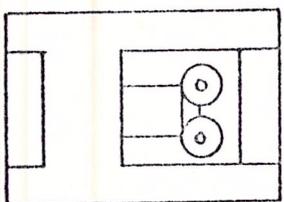


FIG. 1-25

**REPERTE**

**MATRIZ**



*sem o emprego de ... de ...*

FIG. 1-26

BACK-TO-BACK

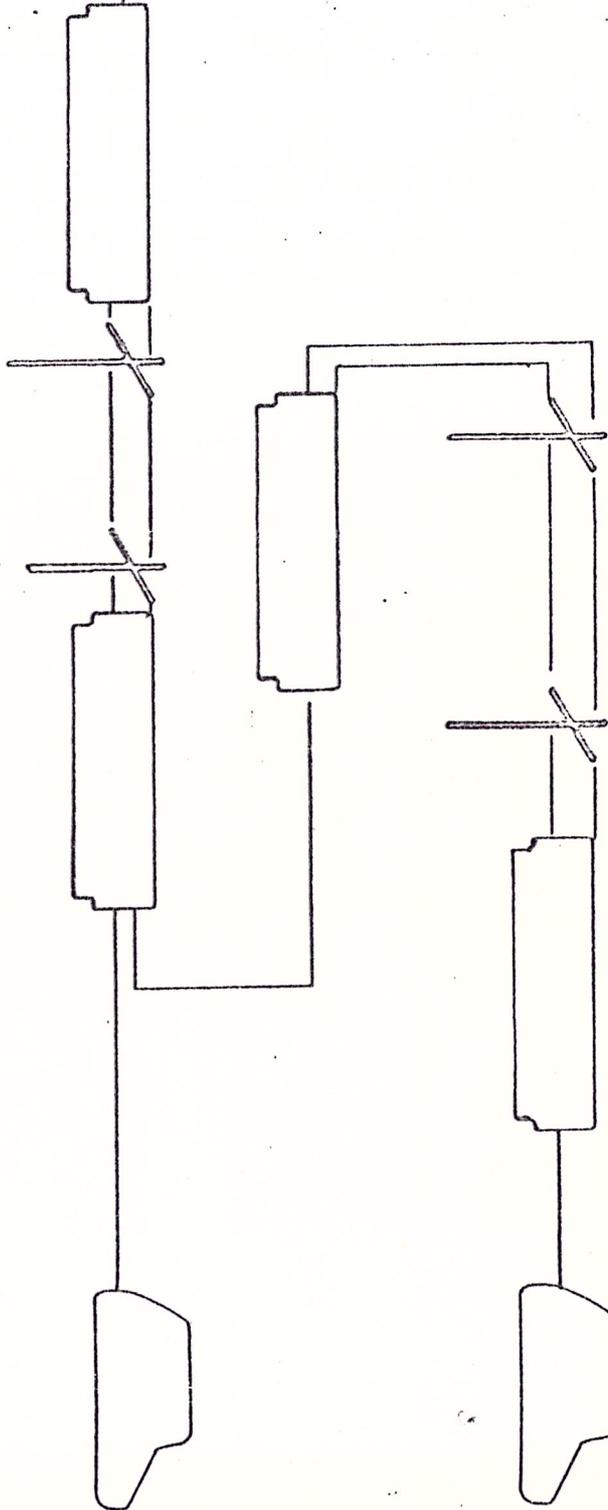
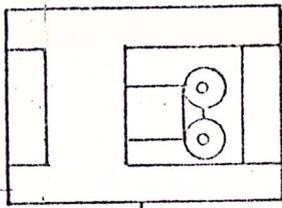


FIG. 1-27

- Radial Este tipo de rede é meramente uma extensão da rede ponto a ponto. De fato, ela compreende um número de elos ponto a ponto conectados a uma única central de controle. Se o destino for o mesmo, pode-se utilizar modems com possibilidade de MULTI-PORT.
- Multidrop polled Esta rede consiste de um sistema onde um número de estações remotas não requerem acesso contínuo ao computador central, isto acarreta uma economia de cerca de 50% do número de modems necessários se usado método radial.
- Multiponto Sistema similar ao multidrop polled, que utiliza uma unidade de derivação Analógica (UDA) para possibilitar ligação em diversas linhas para localidades geográficas diferentes realizando as compensações necessárias no sinal.
- Back-to-back Consiste em se estender um "PORT" de um multiplexador, através de outro modem para uma localidade remota. Obtendo-se assim economia de aluguel de canal (normalmente interurbanos).
- TEORIA DE ISOLAMENTO DE FALHAS Os modem's normalmente oferecem facilidades de teste que conduzem a diagnósticos sobre a rede, mostrando a possível zona responsável pelo mal funcionamento.

Essas facilidades são as seguintes:

- . LOOP DIGITAL LOCAL - LDL
- . LOOP ANALÓGICO LOCAL - LAL
- . LOOP DIGITAL REMOTO - LDR
- . LOOP ANALÓGICO REMOTO - LAR
- . GERADOR DE PADRÃO DE TESTE

Usando as facilidades de teste para se isolar fa  
lhas.

Loop Digit  
al Local

Permite ao operador checar sua interface digital através de retorno dos sinais de controle antes de penetrarem os circuitos normais do modem, testando apenas os "level shifters" do circuito do modem.

Loop Analôg  
ico Local

Este teste conecta a transmissão analógica à recepção analógica do modem de tal forma que os dados transmitidos aparecem nos dados recebidos após circulararem por todo circuito do modem (exceto os amp. de linha).

Loop Digit  
al Remoto

É o teste mais completo que o operador pode realizar. O comando de teste remoto é enviado de um modem ao outro através da linha telefônica e ao ser detetado pelo modem remoto um circuito especial é comutado de forma a realizar um loop digital nesse aparelho. Dessa forma o sinal enviado pelo modem local atravessa o circuito de transmissão desse vai a linha telefônica penetra no modem remoto circulando pela sua recepção até os circuitos de interface quando são retornados à transmissão sendo modulado novamente e enviados de volta ao modem local circulando assim pela a outra linha, o modem local recebe o sinal demodula e o coloca a disposição do operador na sua linha de "dados recebidos" na interface deste.

Pelo dito vê-se que todo o elo de comunicação é posto sob teste a única exceção da interface digital do modem remoto.

Loop Analôg  
ico Remoto

O teste LAR é realizado mediante envio de um código que obriga o modem remoto a assumir a posição de loop analógico.

Com isso os sinais enviados pelo operador circularão pelo modem local indo a linha e retornando pela outra linha a recepção do modem local.

Convém se observar que quando as linhas estiverem em condições faras o teste poderá ser falho, pois embora as linhas individualmente estejam nos limites as duas somadas podem causar problemas devido as suas características deterioradas estarem dobradas.

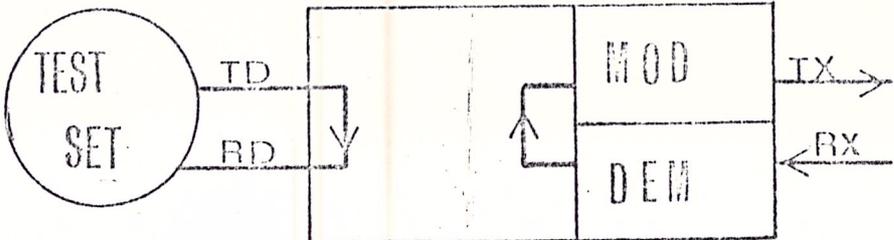
#### Gerador de Padrão de Teste

Com a finalidade de facilitar o operador a realizar os seus testes, muitos modem's incorporam geradores de padrão de teste. O gerador funciona gerando um padrão pré-determinado de teste que é transmitido enquanto que um circuito compara esse padrão com o recebido acusando através de sinais luminosos, display, sonoros etc. os erros que porventura forem detetados.

Estes geradores são usados conjugados com os diversos tipos de loop para se determinar o local de mal funcionamento de um elo de comunicação de dados.

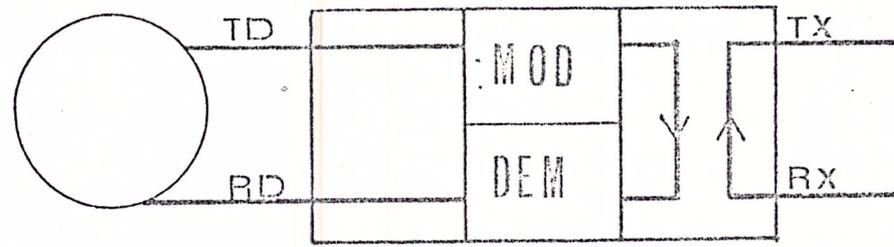
Se os modems não possuírem gerador de testes o usuário pode realizar os testes utilizando um equipamento de teste adicional que possua essa geração de padrão (Test-set).

O padrão de BITS reconhecido pela Telebrás é o 511 que consiste de envio de blocos de 511 bits consecutivamente, sendo o padrão definido por norma pela CCITT.



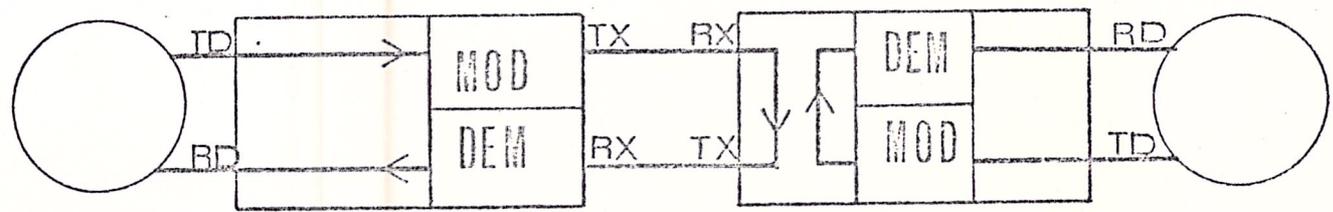
LOOP DIGITAL LOCAL

fig.1-28



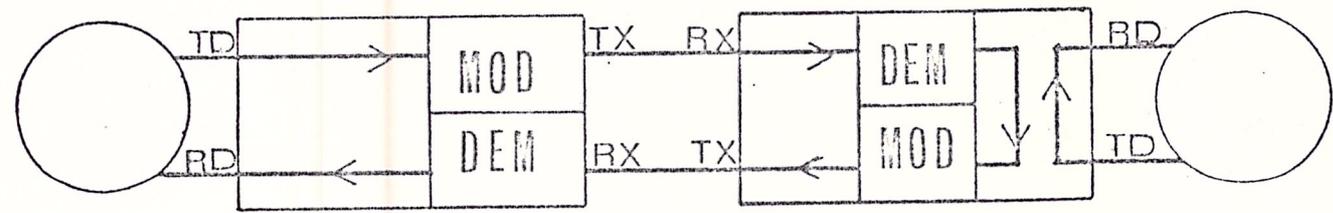
LOOP ANALÓGICO LOCAL

fig.1-29



LOOP ANALÓGICO REMOTO

fig.1-30



LOOP DIGITAL REMOTO

fig.1-31

TESTES DE "LOOP"

PARTE 2

INFORMAÇÕES

SOBRE

LINHAS

TELEFONICAS

O meio de transmissão usual para comunicação de dados à distância é a linha telefônica com modem's realizando o acoplamento terminal (Digital) com a linha (Analógica).

As linhas telefônicas foram desenvolvidas inicialmente para uso em comunicação de voz. Com a evolução dos serviços de comunicação o conceito de linha telefônica passou de simples pares de fios metálicos, para canais de comunicação. Esses canais de comunicação envolvem tecnologias de diversos níveis desde a comutação de centrais telefônicas até as microondas em rádio-visibilidade e satélites.

Considerando que a faixa de voz de uma conversação entre pessoas normais, necessita para compreensão de que seja abrangida uma banda do espectro de frequências de cerca de 3100HZ (300 - 3400HZ), os canais de voz foram dimensionados para atender esse grupo de frequência com certa tolerância (normalmente a largura de um canal é de 4000HZ), dentro de certas especificações chamado de condições (ver condicionamento mais adiante).

## MULTIPLEXAÇÃO

Através de técnicas especiais (MULTIPLEXAÇÃO) a concessionária consegue transmitir sobre um canal de microondas (banda larga) diversos canais de voz.

Os canais de voz são subdivididos como já vimos anteriormente, basicamente em 3 partes:

. Banda estreita - (0 - 300HZ)

- . Banda de voz - (300 - 4000HZ)
- . Banda larga - (maior que 4000HZ)

Banda Estreita

A banda estreita (0 - 300HZ) é das três a que admite as menores velocidades. É conhecida também como faixa telegráficas, e opera a velocidades de 45 a 300 BPS. A transmissão de voz nesta faixa é impossível.

Banda de Voz

A banda de voz (ou faixa de voz) com 4000HZ de largura pode ser usada para transmissão de voz ou dados, as velocidades variam desde 60 a 4800BPS, podendo-se transmitir a 9600BPS utilizando-se modems mais sofisticados a preços mais elevados.

Dentro dessa faixa, existem duas opções para se trabalhar, a linha discada (dial-up) ou a linha privada (leased).

Linha Discada

São transmissões feitas usando como forma de acesso ao destino, um telefone vulgar e a linha a ele associada. Os modems para trabalhar nesse tipo de conexão devem possuir circuitos híbridos para acoplar sua transmissão e recepção a um único par de fios é a própria linha telefônica.

A velocidade limite é cerca de 4800BPS, devido a tecnologia atual, novos modems admitem velocidades superiores graças a circuitos equalizadores mais elaborados.

Esse processo de interligação não é previsível, pois cada vez que se faz uma ligação telefônica é tomado um caminho diferente na estação telefônica e cabos entre as estações, variando bastante as condições de linha, de uma ligação para outra, além disso a comutação dos relés nas centrais em

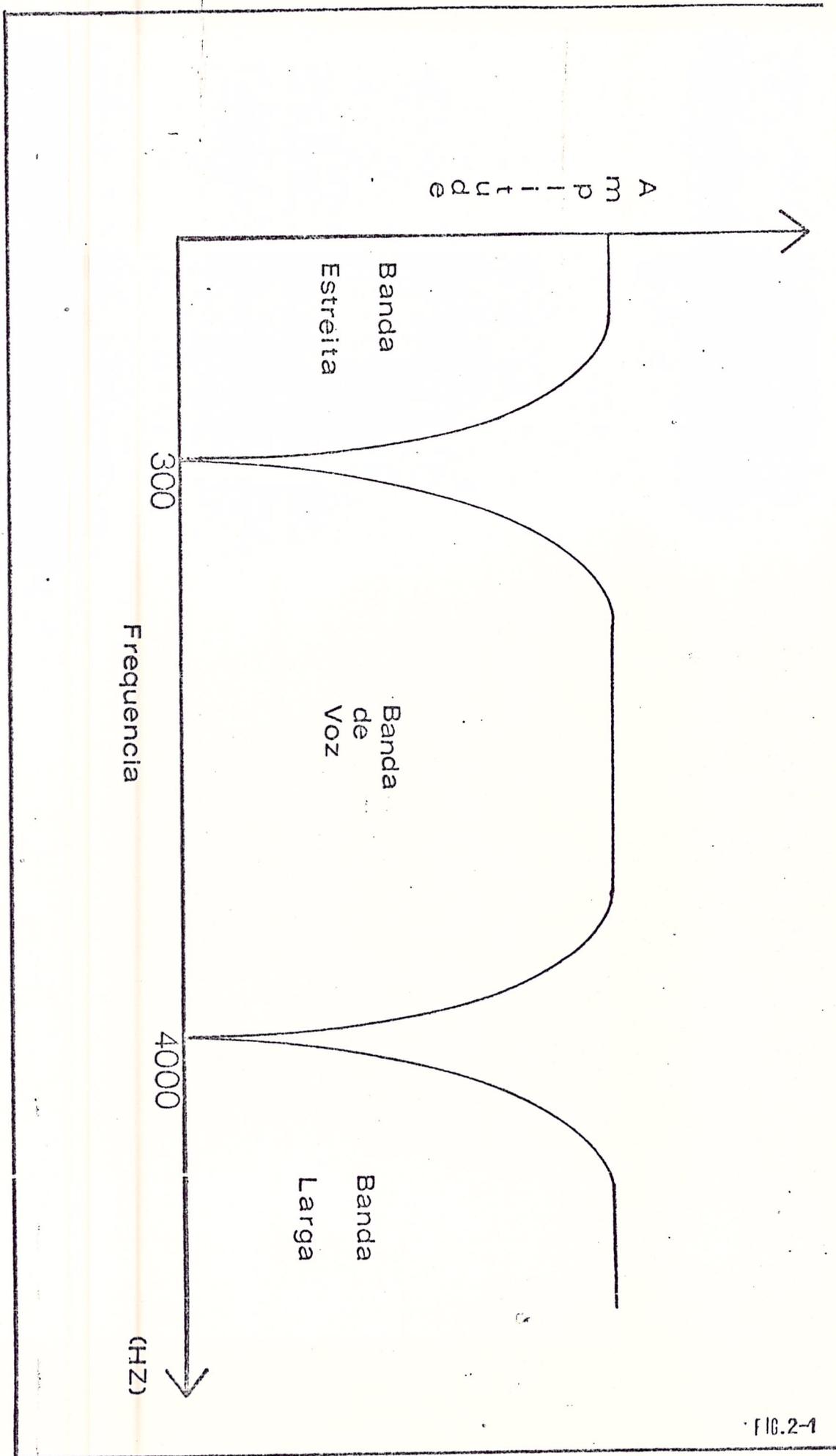


FIG. 2-1

volvidas causam ruídos na linha (ruídos serão vistos mais tarde).

Porém uma vantagem desse processo em relação com o dito anteriormente, se por acaso uma dessas ligações apresentar um índice alto de erros na transmissão, basta se desligar e tornar a realizar uma nova ligação, que decerto tomará outro caminho resolvendo muitas vezes o problema.

### Linhas Privadas

A linha privada, ou LPCD (linha privada para comunicação de dados), é um circuito permanente alugada a concessionária que permite o uso ininterrupto do canal podendo se alugar permanentemente ou temporariamente.

A tarifação é feita de acordo com a velocidade que se vai transmitir e a distância geodésica.

As linhas privadas "LPCDs", são conectadas diretamente a central comutadora, possuindo por isso um grau de confiabilidade bem superior à linhas discada. Ruídos de comutação de contatos não são inerentes à essas linhas, o acesso é direto sem auxílio de telefone e se a utilização durante o dia for alta seu custo pode ser mais barato que a linha discada convencional. Como o circuito é direto a concessionária pode oferecer uma série de "condicionamentos" (será visto mais tarde) para melhorar a qualidade do link. Dependendo do "condicionamento" aplicado pode-se transmitir em velocidades de até 9600BPS.

As especificações Telebrás dividem as LPCD'S em três grupos, tipo N, tipo C e tipo B, de acordo com o serviço a ser prestado.

Linha Discada

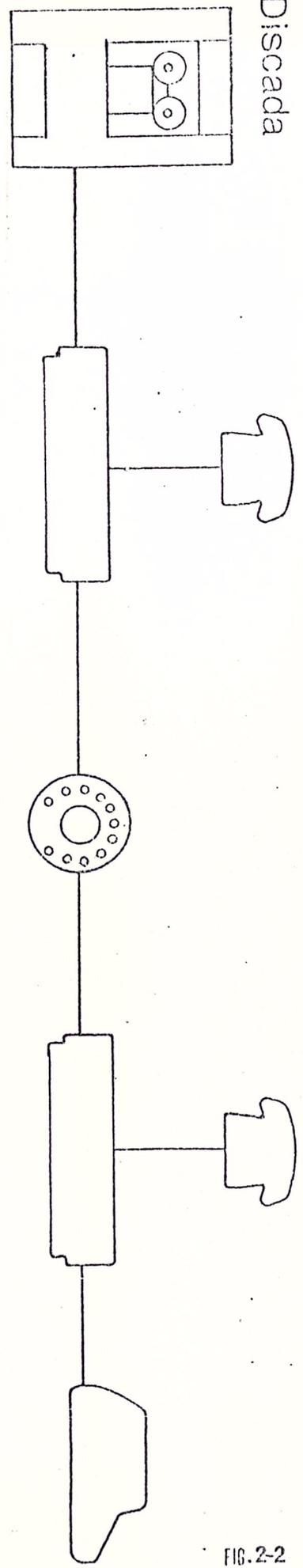


FIG. 2-2

Linha Particular

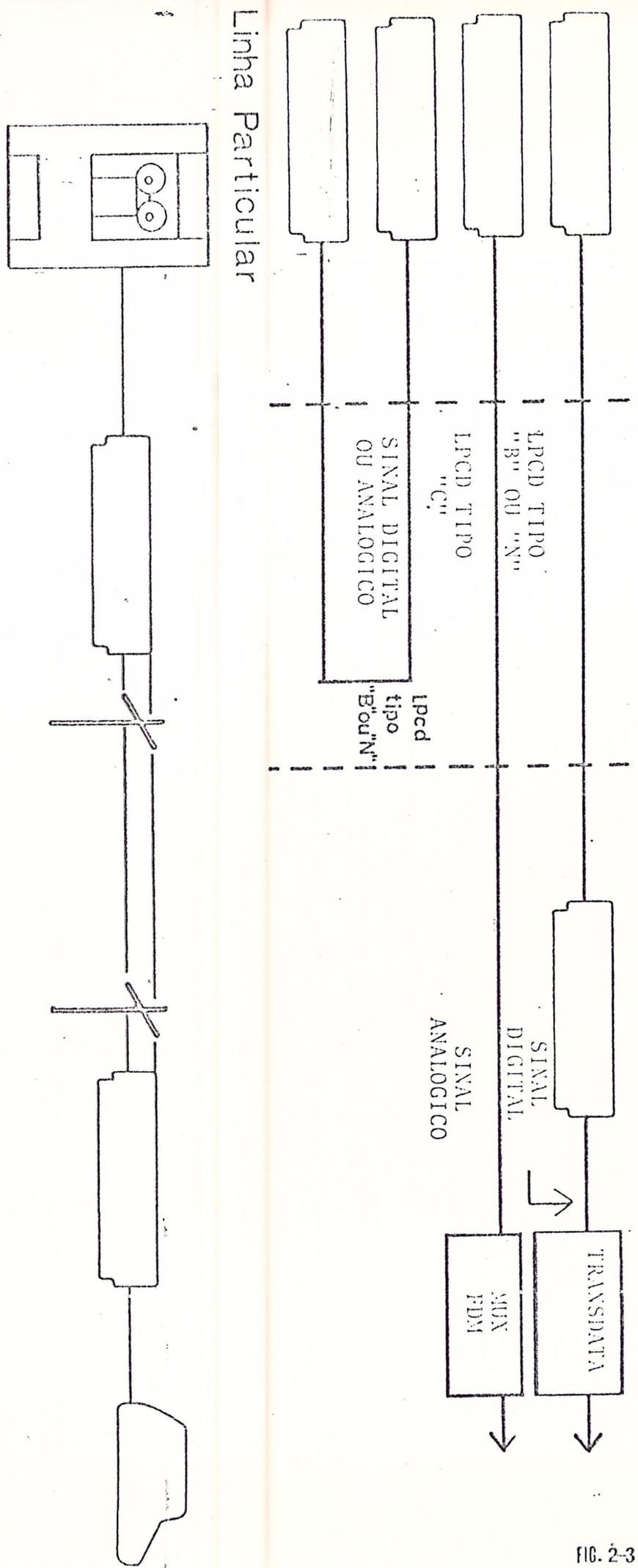


FIG. 2-3

LPCD TIPO "B" OU "N"

Lpcd tipo "B" ou "N"

SINAL DIGITAL

TRANSDATA

MOX FDM

SINAL DIGITAL OU ANALOGICO

SINAL ANALOGICO

SINAL ANALOGICO

LPCD tipo N

A LPCD tipo N é designada para transmissão analógica de sinais de dados e aplica-se para o caso de linha privativa urbana ou interurbana.

LPCD tipo C

A LPCD tipo C é designada para transmissão analógica de sinais de dados aplicando-se a linhas interurbanas e urbanas, porém as características elétricas a serem observadas neste caso são muito mais rígidas que a tipo N. A obtenção dessas características decorre da inclusão de circuitos especiais como amplificadores, equalizadores de amplitude e/ou distorção de retardo de grupo etc...). Se for necessário o uso de algum desses dispositivos para se obter a característica tipo C numa determinada linha, nós a chamamos de "linha condicionada".

LPCD tipo B

A LPCD tipo B é uma linha para transmissão de sinais em banda básica se aplica para o caso em que o meio de transmissão consiste de par físico sem pupinização e sem qualquer dispositivo eletrônico (extensor de enlace, repetidor de voz etc..), sua atuação restringe-se ao perímetro urbano ou, eventualmente, em âmbito interurbano. Devem ser evitadas derivações a partir dessas linhas.

As LPCD's tipo B são fornecidas segundo uma estatística de velocidade (BPS) x atenuação, podendo ser LPCD's tipo B para 1200, 2400, 4800, 9600 ou 19200BPS.

A obtenção de LPCD's tipo B depende da escolha apropriada de rotas e cabos, não se aplicando nesse caso, como já foi visto, providências de condicionamentos. Há dois métodos práticos para selecionar as linhas tipos B, quais sejam; através da curva de atenuação e através do comprimento de cabos, consideradas as características de transmissão dos condutores.

Banda  
Larga

Alguns países permitem o aluguel de uma banda larga que consiste em um conjunto de vários canais, esse aluguel é extremamente caro, porém é muito eficiente para ligações CPU - CPU.

Entretanto os usuários de banda larga costumam subdividir essas bandas em faixas menores de acordo com o seu sistema obtendo com isso enorme flexibilidade quando suas comunicações necessitam ser revisadas e alteradas.

EQUIPAMENTOS  
DE LINHA

Algumas concessionárias utilizam equipamentos acoplados as linhas, visando melhorar seu desempenho e otimizar seu uso.

Infelizmente os equipamentos que se destinam a melhorar as linhas foram desenvolvidas para atuar sobre sinais de voz, muitas vezes prejudicando os sinais modulados de dados. Normalmente requerem-se linhas para dados livres desses dispositivos (quando possível)

Bobinas de  
Pupinização

São utilizadas para se reduzir a distorção por atenuação, tornando essa atenuação a mais constante possível dentro de uma dada faixa de frequências.

A curva de frequências, versos, atenuação, quando se usa esse sistema fica plana até cerca de 4khz quando sofre uma alteração brusca. Isto é importante quando se trata de altas velocidades de transmissão, essas bobinas são colocadas a intervalos de cerca de 2KM (6000 pés) e são retiradas para linhas de condicionamento B, ver condicionamento para modem's de distâncias limitadas.

Bobinas  
Híbridas

São dispositivos que acoplam os 2 fios normais de um "assinante" com 4 fios dos troncos (troncos uni