

MINORU



PRINCÍPIOS  
DE  
COMUNICAÇÃO  
DE  
DADOS

JOSÉ LOURENÇO PIRES

FONES: 290-7582

298-6084

## PREFÁCIO

O mundo assiste a uma vertiginosa utilização dos computadores nas mais variadas aplicações. Nunca tanta evidência foi dada aos computadores como atualmente.

Com uma velocidade incrível, novos equipamentos - cada vez mais sofisticados - são lançados pelos fabricantes. Os microcomputadores, cuja vida ainda não chegou à idade da puberdade, já se transformaram em importantes ferramentas nas empresas e técnicas vêm sendo desenvolvidas tornando-os os nós de grandes redes de computadores.

Enfim, as novidades se sucedem e torna-se necessário que os profissionais envolvidos com o processamento eletrônico dos dados estejam sempre atualizados com o que ocorre em seu redor.

A COENCISA, tradicional fabricante de MÓDEM'S, - também presente na evolução da informática - com o intuito de colaborar com a formação dos alunos dos seus cursos, resolveu editar a presente apostila de Princípios de Comunicação de Dados.

O objetivo da COENCISA ao editar esta apostila é que a mesma seja útil como elemento de apoio aos seus cursos.

Tendo sido a mesma elaborada através um trabalho de pesquisa nas mais diversas publicações, a COENCISA espera que a compilação e sintetização das informações tenha gerado uma publicação capaz de auxiliá-lo em sua formação profissional.

# CONTÉUDO

## PARTE I

### CONCEITOS GERAIS DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

- . Introdução
- . Sistema de processamento de dados
- . Componentes básicos de um sistema
- . A necessidade da comunicação de dados
- . Características de um sistema de comunicação de dados
- . Componentes de um sistema de comunicação de dados

### MODEM GENÉRICO

- . O que é modem
- . Elementos básicos de um modem

### CÓDIGOS DE INFORMAÇÃO

- . ASCII
- . EBCDIC
- . SBT

### CONCEITO DE ESPECTRO DE SINAL

- . Noções de espectro de sinal
- . Bandas passantes

### MODULAÇÃO

- . Definição
- . ASK (mod. em amplitude)
- . FSK (mod. em frecuencia)
- . PSK (mod. em fase)
- . DPSK (mod. diferencial em fase)
- . DM (mod. por retardos)
- . QAM (mod. em fase otimizada)
- . BAUD RATE
- . BAUD RATE X BPS

## FLUXO DOS SINAIS NO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

### TIPOS DE TRANSMISSÃO

- . Simplex
- . Half-duplex
- . Full-duplex

### MODOS DE TRANSMISSÃO

- . Modo síncrono
- . Modo assíncrono
- . Protocolos
- . Noções de protocolo nível II
- . Protocolo BSC (nível II)
- . Sistema polling
- . Check de erros

### INTERFACE DIGITAL

- . Definição
- . Tabela de função dos pinos
- . Características elétricas

### PROTOCOLO NÍVEL I

- . Definição
- . Processo de uma comunicação half-duplex

### CONFIGURAÇÕES BÁSICAS DE REDES

- . Ponto-a-ponto
- . Radial
- . Multidrop polled
- . Multiponto
- . Back-to-back

## TEORIA DE ISOLAMENTO DE FALHAS

- . Loop digital local - LDL
- . Loop analógico local - LAL
- . Loop digital remoto - LDR
- . Loop analógico remoto - LAR
- . Gerador padrão de teste

## PARTE II

### INFORMAÇÕES SOBRE LINHAS TELEFÔNICAS

Generalidades

Banda estreita

Banda de voz

Banda larga

Linha discada

Linha privada - Tipo N, tipo C e tipo B

### EQUIPAMENTOS DE LINHA

Bobinas de pupinização

Bobinas híbridas

Supressores de eco

Repetidores de voz

Comandor

Equalizadores

Multiplexação

TDM

FDM

### DISTORÇÕES SISTEMÁTICAS E FORTUITAS

Sistemáticas

- Retardo de grupo
- Desvio de frequência
- Ruídos
- Phase jitter

## FORTUITAS

- Ruído impulsivo
- Desvio súbito de fase (phase-hit)
- Distorção de amplitude não linear

## CONDICIONAMENTOS DE LINHA

- Definição
- Normas Telebrás
- Normas bell system (ATT Co.)

## PARTE III

### CONCEITOS PRÁTICOS SOBRE COMUNICAÇÃO DE DADOS

#### ESTRUPES MAIS COMUNS EM MODEM'S

- Nível de transmissão
- Retardo RTS/CTS
- 2 fios/4fios
- Equalizador
- Padrão de modulação
- Controle da portadora
- Clock de transmissão
- Nível de recepção

#### TESTES DE LINHAS TELEFÔNICAS

- Conceito gerais

Medições de phase jitter

Medições de ruído

Medições de ruído impulsivo

## PARTE I

- FIGURA 1-1 - COMPONENTES BÁSICOS DE UM SISTEMA
- FIGURA 1-2 - A NECESSIDADE DA COMUNICAÇÃO DE DADOS
- FIGURA 1-3 - A NECESSIDADE DA COMUNICAÇÃO DE DADOS
- FIGURA 1-4 - COMPONENTES DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DA  
DADOS.
- FIGURA 1-5 - MODEM GENÉRICO
- FIGURA 1-6 - ELEMENTOS BÁSICOS DE UM MODEM
- FIGURA 1-7 - NOÇÕES DE ESPECTRO DE SINAL
- FIGURA 1-8 - SINAIS PERIÓDICOS
- FIGURA 1-9 - SINAIS APERIÓDICOS
- FIGURA 1-10 - . ASK  
. FSK  
. PSK  
. DELAY MODULATION
- FIGURA 1-11 - DIAGRAMA EYE PATTERN
- FIGURA 1-12 - FLUXO DOS SINAIS NO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE  
DADOS.
- FIGURA 1-13 - TIPOS DE TRANSMISSÃO
- FIGURA 1-14 - MODOS DE TRANSMISSÃO (ASSÍNCRONO)
- FIGURA 1-15 - MODOS DE TRANSMISSÃO (SÍNCRONO)
- FIGURA 1-16 - PROTOCOLO BSC (NÍVEL II)
- FIGURA 1-17 - SISTEMA POLLING
- FIGURA 1-18 - SISTEMA POLLING
- FIGURA 1-19 - CHECK DE ERROS
- FIGURA 1-20 - INTERFACE DIGITAL (CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS)
- FIGURA 1-21 - INTERFACE DIGITAL (DESENHO DOS CONECTORES)
- FIGURA 1-22 - PROTOCOLO NÍVEL I
- FIGURA 1-23 - CONFIGURAÇÕES BÁSICA DE REDE (PONTO A PONTO)
- FIGURA 1-24 - CONFIGURAÇÕES BÁSICA DE REDE (RADIAL)
- FIGURA 1-25 - CONFIGURAÇÕES BÁSICA DE REDE (MULTIDRCP POLLED)
- FIGURA 1-26 - CONFIGURAÇÕES BÁSICA DE REDE (MULTIPONTO)
- FIGURA 1-27 - CONFIGURAÇÕES BÁSICA DE REDE (BACK-TO-BACK)



- FIGURA 1-28 - LOOP DIGITAL LOCAL (LDL)
- FIGURA 1-29 - LOOP ANALÓGICO LOCAL (LDA)
- FIGURA 1-30 - LOOP ANALÓGICO REMOTO (LAR)
- FIGURA 1-31 - LOOP DIGITAL REMOTO (LDR)

## PARTE II

- FIGURA 2-1 - . BANDA ESTREITA  
: BANDA DE VOZ  
. BANDA LARGA
- FIGURA 2-2 - LINHA DISCADA
- FIGURA 2-3 - LINHA PARTICULAR
- FIGURA 2-4 - ATENUAÇÃO X FREQUÊNCIA
- FIGURA 2-5 - BOBINA HÍBRIDA
- FIGURA 2-6 - COMPANDOR
- FIGURA 2-7 - EQUALIZADORES (GRÁFICO/FREQUÊNCIA)
- FIGURA 2-8 - DOMÍNIO DE FREQUÊNCIA (FDM E TDM)
- FIGURA 2-9 - DISTORÇÕES SISTEMÁTICAS (PERDA X FREQUÊNCIA)
- FIGURA 2-10 - COMPOSIÇÃO DE ONDAS
- FIGURA 2-11 - ENVELOPE DELAY
- FIGURA 2-12 - PHASE SHIFT
- FIGURA 2-13 - RUÍDO
- FIGURA 2-14 - PHASE JITTER
- FIGURA 2-15 - RUÍDO IMPULSIVO
- FIGURA 2-16 - GAIN HITS
- FIGURA 2-17 - PHASE HITS
- FIGURA 2-18 - DISTORÇÃO DE AMPLITUDE NÃO LINEAR

## PARTE III

- FIGURA 3-1 - . NÍVEL TX  
. RETARDO RTS/CTS  
. HÍBRIDA ATIVA  
. CONTROLADO PELO RTS  
. CLOCK DE TRANSMISSÃO  
. NÍVEL DE RECEPÇÃO RX

- FIGURA 3-2 - TESTE DE LINHA TELEFÔNICA  
FIGURA 3-3 - . SINGLE CYCLE  
                  . PHASE JITTER  
FIGURA 3-4 - RUÍDO  
FIGURA 3-5 - RUÍDO IMPULSIVO

PARTE I

TABELA 1.1 - CÓDIGOS DE INFORMAÇÃO

- . ACII
- . EBDIC
- . SBT

TABELA 1.2 - PROTOCOLO BSC (NÍVEL II)

TABELA 1.3 - INTERFACE DIGITAL

- . FUNÇÕES DOS PINOS

PARTE II

TABELA 2.1 - DISTORÇÃO DE AMPLITUDE NÃO LINEAR

2.2 - NORMAS BELL SYSTEM

PARTE II

ANEXO I	-	NORMAS TELEBRÁS
ANEXO II	-	NORMAS TELEBRÁS
ANEXO III	-	NORMAS TELEBRÁS
ANEXO IV	-	NORMAS TELEBRÁS
ANEXO V	-	NORMAS TELEBRÁS
ANEXO VI	-	NORMAS TELEBRÁS
ANEXO VII	-	dB X TENSÃO

# SIMBOLOGIA


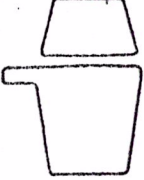
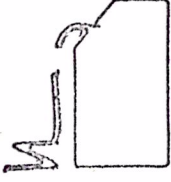
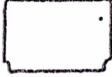
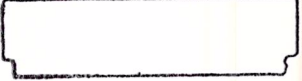
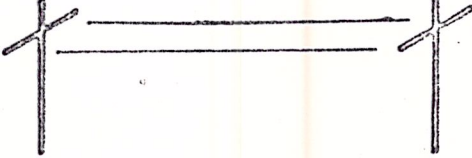


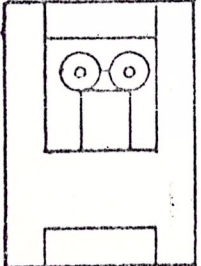
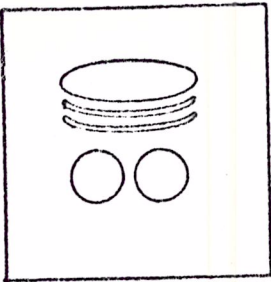
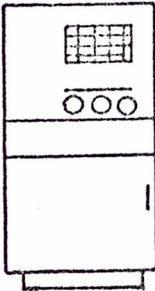
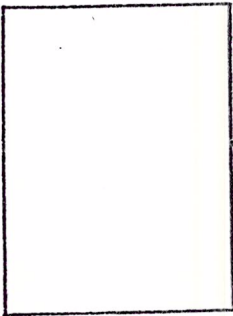
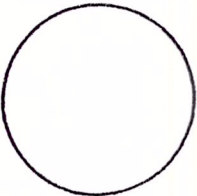
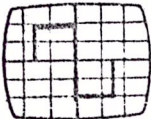

FIGURA	(ABREVIATURA)	SIGNIFICADO
	(ETD)	TERMINAL
	( )	UNIDADE DE CONTROLE DE TRANSMISSÃO
	( )	IMPRESSORA
	(UDA)	UNIDADE DE DERIVAÇÃO ANALÓGICA
	( )	MODEM
	( )	LINHA TELEFONICA
	( )	DISPLAY
	( )	TELEFONE (LINHA DISCADA)
	(CPU)	UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO

FIGURA	(ABREVIATURA)	SIGNIFICADO
	( )	MEMÓRIA
	(CCU)	UNIDADE DE CONTROLE DE COMUNICAÇÃO
	( )	CONCESSIONÁRIA TELEFÔNICA
	( )	TEST SET
	( )	SINAL DIGITAL
	( )	SINAL ANALÓGICO

PARTE I

CONCEITOS

GERAIS

DE

COMUNICAÇÃO

DE

DADOS



## INTRODUÇÃO

A comunicação de dados é um evento que representa uma das mais importantes evoluções de um sistema de computação. Para que se compreenda a profundidade deste serviço, torna-se necessária que seja introduzida uma noção de sistema de processamento de dados e da troca de informações entre seus usuários.

## SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE DADOS

Um sistema de processamento de dados pode ser definido como uma configuração de equipamentos capaz de aceitar informação, processá-la, de acordo com planos previamente estabelecidos produzindo os resultados esperados.

## COMPONENTES BÁSICOS DE UM SISTEMA

O sistema pode ser dividido em 3 pontos básicos:

- 1 - Unidade central de processamento - CPU
- 2 - Unidade de entrada e saída de dados - I/O
- 3 - Memória e dispositivos de armazenamento de dados.

### CPU

A unidade central de processamento CPU contém uma programação interna intrínseca ao seu funcionamento lógico e características próprias (Software), constando de sistema operacional, programa de controle de comunicação e programas aplicativos.

### Unidade de Entrada/Saída (I/O)

As unidades de entrada/saída (I/O) são os responsáveis pela comunicação da máquina com o mundo exterior, podendo ser comunicação com o operador via teclado, impressoras vídeos etc...

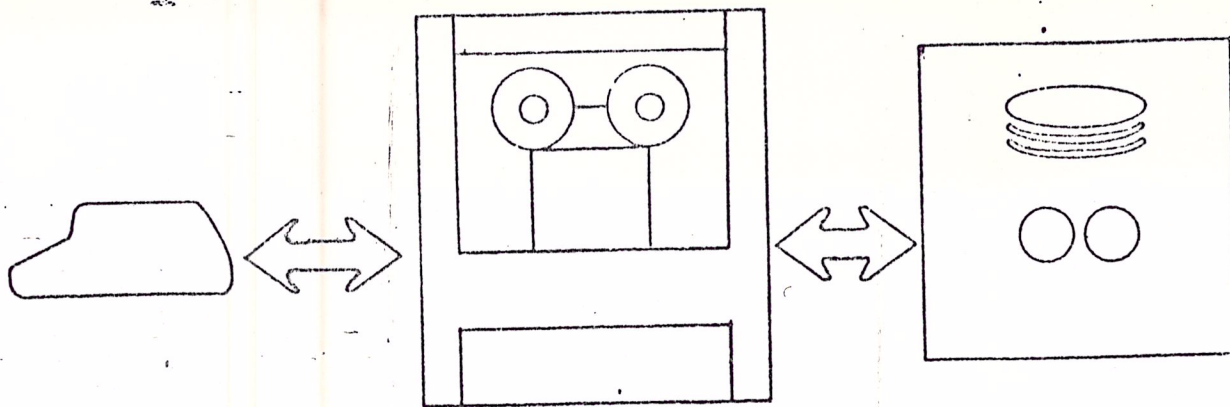


fig.1-1

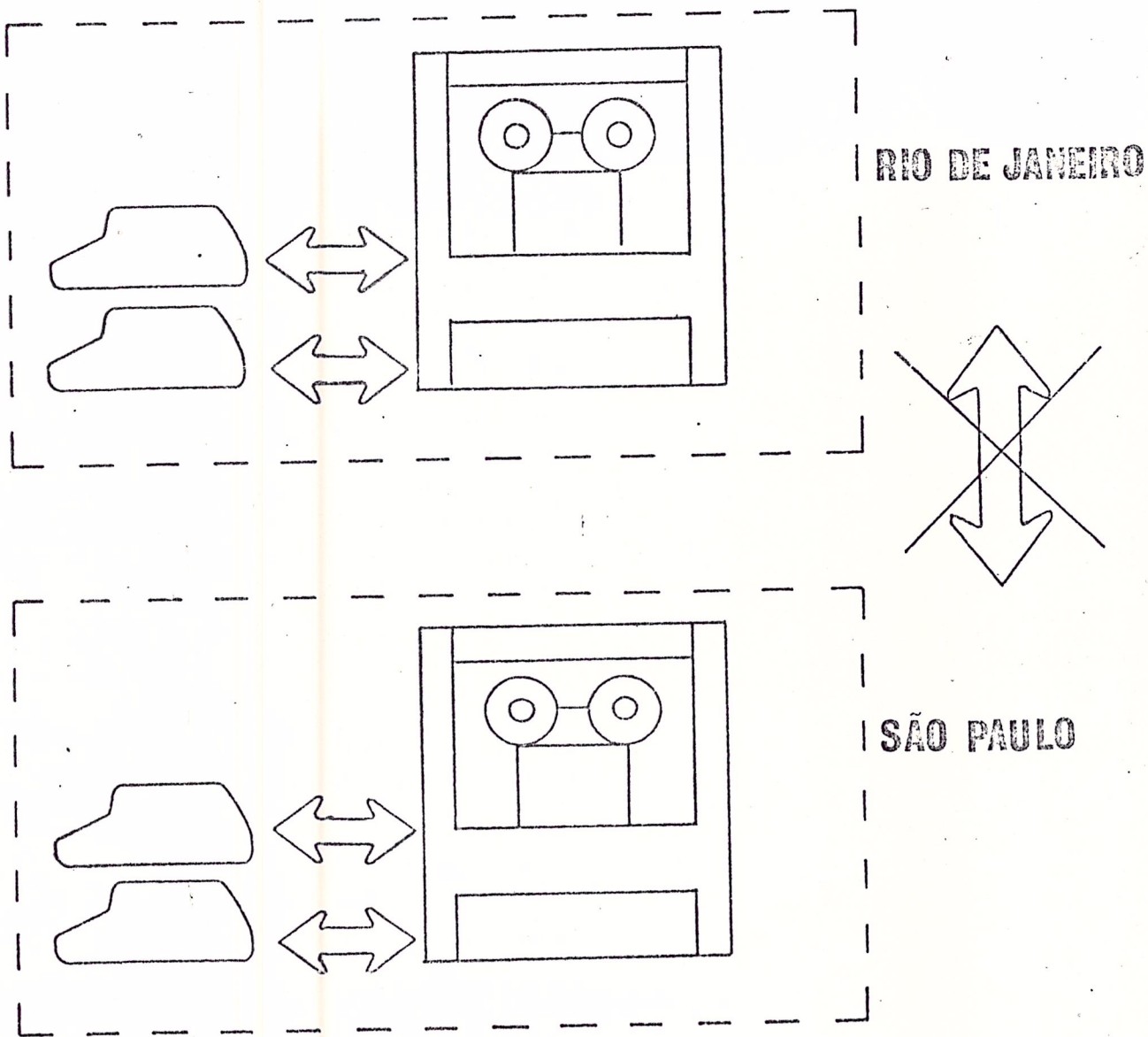


fig.1-2

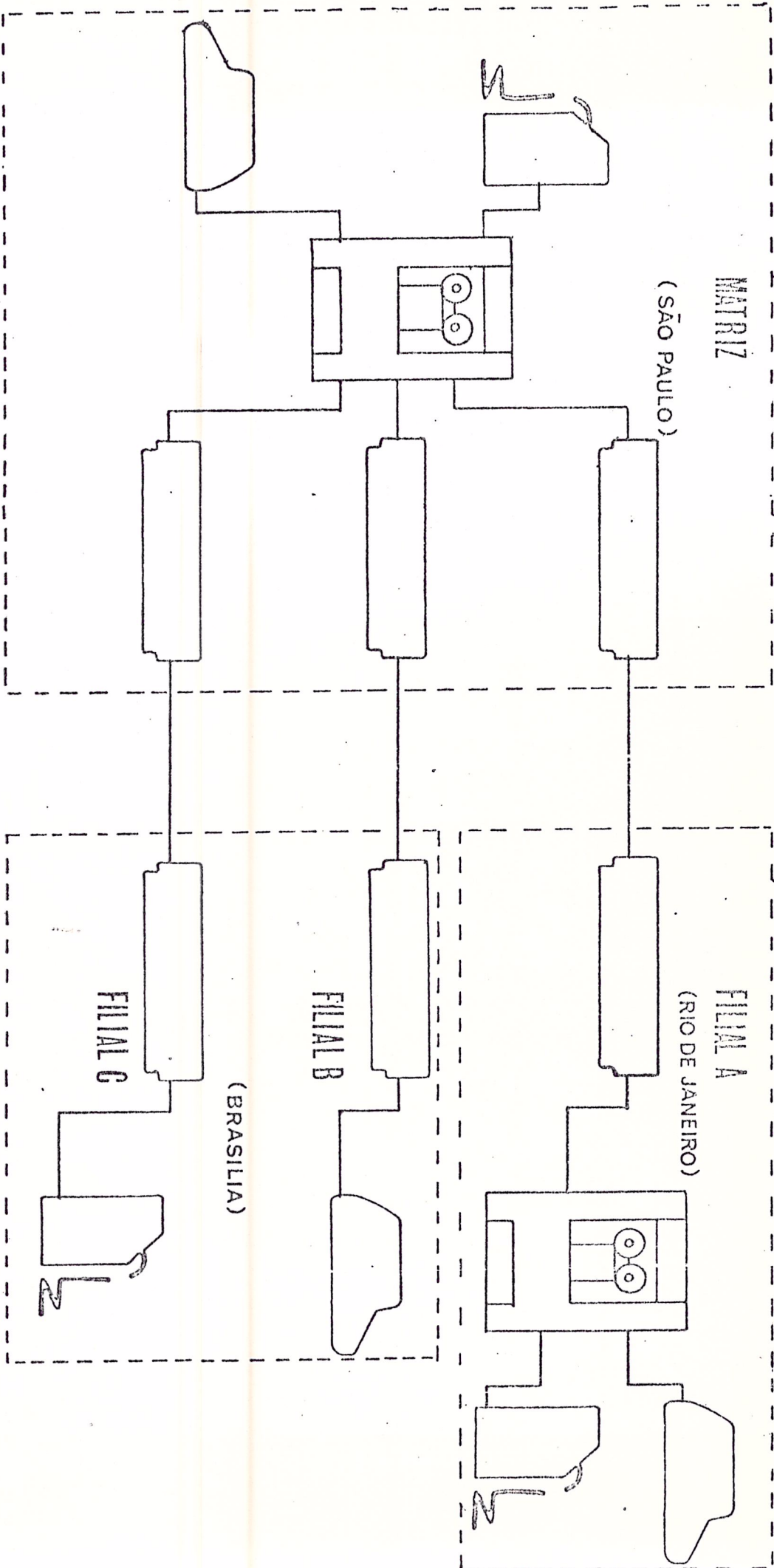


FIG. 1-3

Memórias

A última parte é a mais dispendiosa, são as memórias e dispositivos de armazenagem de dados, tais como disketes, discos, fitas magnéticas, cassetes, etc...

A NECESSIDADE DA COMUNICAÇÃO DE DADOS

Antes da existência da comunicação de dados, usava-se ter sistemas de computação situados no local mais importante estrategicamente para a empresa usuária, e os serviços eram realizados e levados as localidades remotas por meios rudimentares.

Por exemplo, imagine uma loja de departamentos, na qual o movimento diário, ao se encerrar o expediente para o público, é digitado em fitas magnéticas ou disketes. Então um mensageiro é encarregado, no dia seguinte, <sup>de</sup> levar até o centro de processamento de dados (CPD) esse material contendo as entradas de dados. No CPD esses dados alimentam a CPU sendo processados e seus resultados impressos em forma de "LISTAGENS" (formulário contínuo). Essas listagens são separadas e enviadas de volta ao escritório da loja ou ao departamento competente.

Este exemplo mostra morosidade, complexidade burocrática para controle, e falta total de segurança das informações transmitidas, e recebidas.

Sem contar que, aumentadas as distâncias entre os usuários e o CPD (pensando no caso de filiais em outros estados) esse processo de trabalho chega a comprometer a própria filosofia de automação dos serviços prestados.

O grande êxito da comunicação de dados é exatamente este:

- É possível manter o CPD num ponto estratégico

como por exemplo a matriz de uma empresa.

- Nos escritórios de representação, filiais e serviços afins, se instala equipamentos de entrada e saída de dados.
- Se faz a conexão usando a já estabelecida rede de serviços telefônicos, usando para isso dispositivos que acomodem o tipo de comunicação dos computadores ao meio de transmissão (MODEM'S)

Com isso torna-se viável a conexão de localidades geograficamente distantes, dando aos usuários o poder computacional, segurança na transferência de suas informações, rapidez na atualização e obtenção de informações com bastante economia de tempo. Deixando o controle residente na programação da CPU, simplificando, assim, ao máximo, a burocracia antes necessária

#### CARACTERÍSTICA DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

Comunicação Paralela e Comunicação Série

Um sistema de comunicação de dados consiste em dispositivos e regras necessárias para se transformar as informações codificadas do computador em um sinal apropriado para transmissão sobre linhas telefônicas.

É importante frisar que a comunicação interna de um sistema computacional geralmente é muitas vezes mais veloz do que o normal de uma comunicação à distância, sendo o principal fator que influencia nesse aspecto o meio de transmissão. A comunicação interna dos sistemas normalmente é processada por cabos multifios cada fio contendo uma informação (Comunicação Paralela), ao passo que em comunicação de dados a transmissão é feita apenas sobre 2 fios, (Comunicação Série).

Isto acarreta a necessidade de uma série de regras para agrupar a informação e prepará-la para ser enviada.

Para isso a CPU dispõe de um programa de controle de comunicação que executa essa tarefa à revelia do usuário.

COMPONENTES  
DE UM SISTEMA  
DE COMUNICAÇÃO DE  
DADOS

Os componentes principais de um sistema de comunicação de dados são mostrados na figura 4, e são os seguintes:

- CPU
- Dispositivos de entrada e saída (I/O) e memória
- Unidade de controle de comunicação
- Modem
- Facilidade de transmissão
- Unidade terminal de controle
- Terminal remoto

Cada um desses elementos tem uma função bem definida dentro de uma rede de comunicação de dados.

Terminal  
Remoto

O primeiro componente é o Terminal Remoto.

Ele é um dispositivo de entrada/saída (I/O). E pode ser um teclado, uma leitora de fita, uma leitora de cartões, ou ser uma perfuradora de cartões, impressora etc...

O Terminal Remoto pode ser entendido como um único dispositivo ou vários conectados logicamente como uma única unidade.

Unidades  
terminais  
de controle

As unidades terminais de controle são dispositivos que visam preparar os dados que serão enviados dentro de moldes pré-estabelecidos, e retirar os dados que chegam da localidade remota dos moldes ci

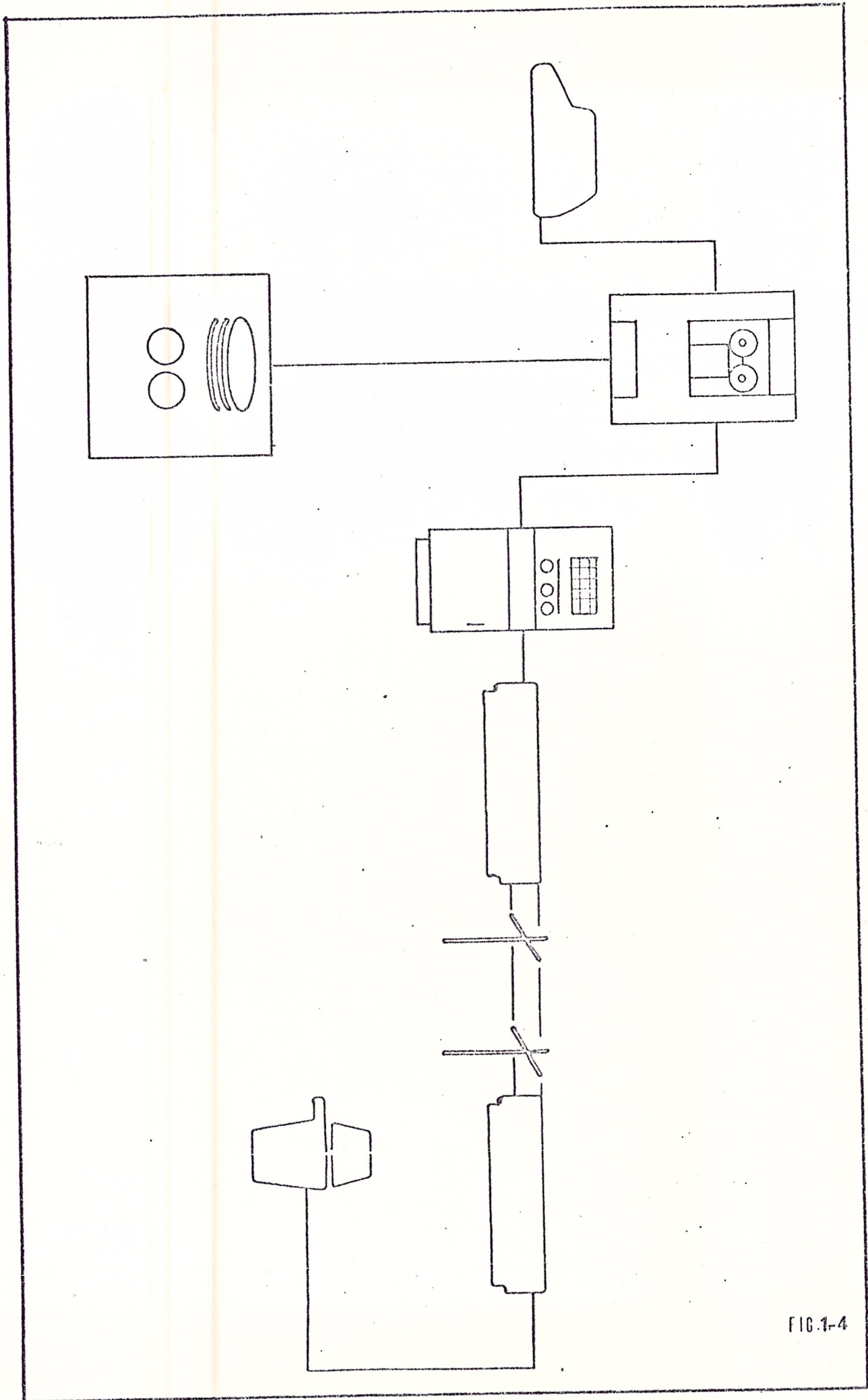


FIG. 1-4

tados, enviando-os ao terminal.

Portanto, realizam uma função de controle sobre os terminais, e o equipamento de transmissão (modem) tornando essa comunicação transparente para o computador e periféricos associados.

#### Modems

Os modems são dispositivos que realizam conversões Digital/Analógico e vice-versa.

Em outras palavras são os dispositivos que compatibilizam o tipo de comunicação do sinal do computador com o meio de transmissão (no caso a linha telefônica).

Mais tarde falaremos especificamente desse periférico tão importante.

#### As facilidades de transmissão

As facilidades de transmissão são os meios de transmissão pelos quais a comunicação flui, são chamados também de canais de comunicação, linhas de transmissão ou simplesmente linha.

E o último componente que compõe um sistema de comunicação de dados é a Unidade de Controle de Comunicação (CCU).

Estas são unidades de controle Bidirecionais usadas para "Interfacear" o sistema de comunicação de dados com o sistema de processamento de dados.

#### Unidade de Controle de Comunicação

A Unidade de Controle de Comunicação consiste realmente de duas unidades lógicas. Uma fornece controle para o sistema de processamento de dados, e a outra controla e adapta os canais de comunicação e os seus terminais ao computador.



MODEM  
GENÉRICO

A forma digital é, como nos mostra a análise matemática (série de fourrier), um somatório infinito de ondas puras e analógicas (senóides), e é de conhecimento nosso que qualquer meio de transmissão provoca perdas mais graves em determinadas frequências que em outras, portanto esse somatório teria ao chegar no seu destino várias componentes prejudicadas, o que alteraria profundamente o formato dessa onda, essa alteração pode ser tão pronunciada que o sinal não seja mais reconhecido como tal no seu destino.

Para se adaptar esse sinal aos tipos de degradações inerentes aos meios, foram desenvolvidos dispositivos capazes de codificar o sinal digital do computador numa forma capaz de ser transmitida pelo meio sem que incorra em danos graves, estes dispositivos são chamados de MODEM'S

Modem

A palavra MODEM é um acronimo de modulador - demodulador, e este equipamento executa uma transformação, por modulação sobre uma portadora, dos sinais digitais emitidos pelo terminal ou computador, gerando sinais analógicos adequados a transmissão sobre uma linha telefônica comum. No destino um equipamento igual a este demodula essa informação entregando o sinal digital restaurado ao equipamento terminal a ele associado.

Observou-se, que os sinais no seu formato digital normal podem ser transmitidos por cabo comum a uma distância de no máximo 15 metros, além desse limite o índice de erros pode tornar-se extremamente elevado, obrigando o uso de modem's para se resolver o problema.

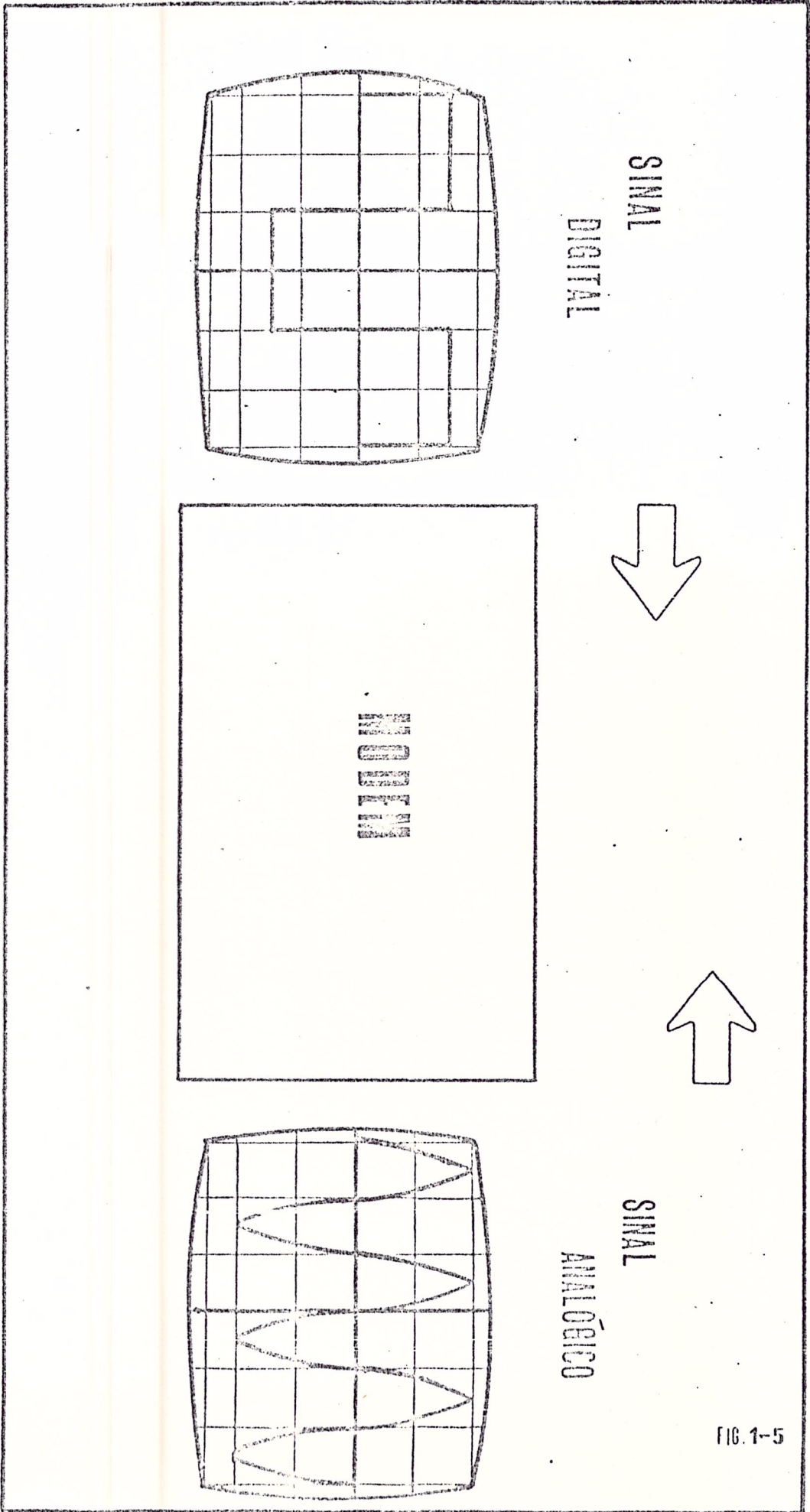


FIG. 1-5

ELEMENTOS  
BÁSICOS DE  
UM MODEM

O modem é constituído de três partes básicas:

- Seção de transmissão
- Seção de recepção
- Seção de controle de temporização

Transmissor

. O transmissor aceita os dados provenientes do Equipamento Terminal de Dados na forma serial digital, transformando-os através do seu modulador em um sinal analógico que é encaminhado à linha telefônica.

Receptor

. O receptor realiza essa tarefa de maneira inversa, recebendo o sinal modulado da linha telefônica, demodulando-o e convertendo o sinal em sinal digital enviando-o, em seguida, ao ETD local.

Controle de  
Temporização

. Controle de temporização é responsável por todo controle de tempo para sincronismo interno do modem e geração de base de tempo para os sinais de controle de interface.

CÓDIGOS DE  
INFORMAÇÃO

Os sistemas computacionais trabalham organizando suas informações em grupos de Bit's chamados Bytes.

O fluxo dessa informação dentro do sistema é feito de modo paralelo através de barramentos de dados (DATA-BUS).

Ocorre que quando se fala de troca de informações entre as seções do sistema um "código" deve ser obedecido para que haja perfeito entendimento entre as partes. Para isso criaram-se vários códigos que reúnem as diversas combinações de Bit's em Bytes atribuindo a cada um, um símbolo diferente.

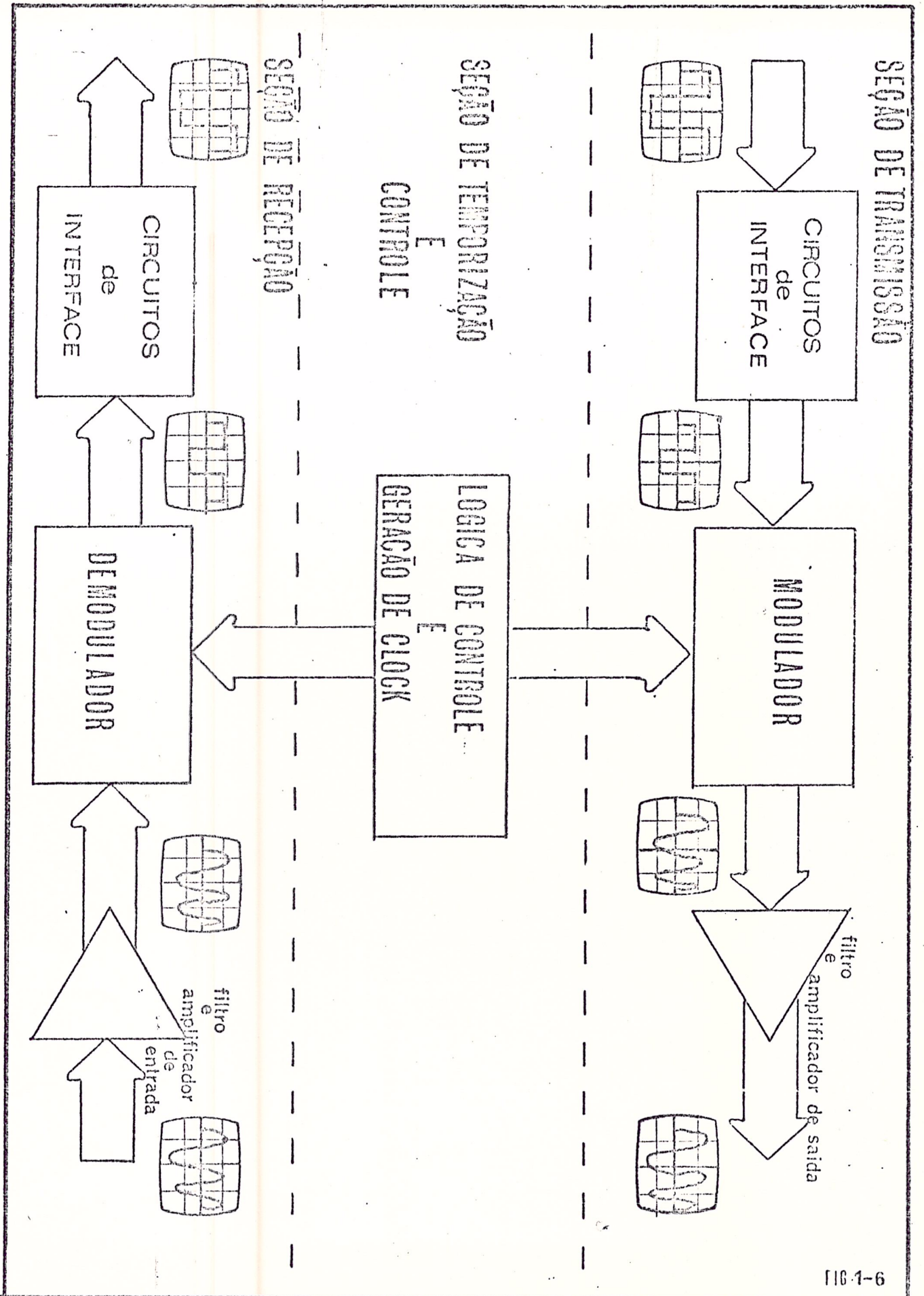


FIG-1-6

Os códigos mais conhecidos são:

ASCII

EBCDIC

SBT

CONCEITO DE  
ESPECTRO DE  
SINAL DE MO  
DULAÇÃO

Noções de  
Espectro  
de Sinal

Da análise matemática (séries e teoremas de Fourier) sabemos que um sinal periódico, pode ser decomposto numa soma infinita de ondas puras (senóides e cossenóides) de frequências múltiplas (harmônicos) da fundamental.

O que nos demonstra que um sinal transmitido na realidade é composto por uma infinidade de harmônicos da fundamental.

Esse grupo de frequências que compõe o sinal é denominado Espectro de Frequências, ou Espectro do Sinal.

Espectro de  
frequencias  
para sinais  
Aperiódicos

Isto se aplica rigorosamente a funções periódicas do tempo. Porém usando a citada Análise de Fourier pode-se estudar também o espectro de frequências para sinais Aperiódicos, neste caso obtêm-se componentes do espectro com todos os valores de frequência e não apenas, como no caso de funções periódicas, com múltiplos da frequência fundamental.

Como qualquer meio de propagação representa um efeito de filtragem, o sinal transmitido será deformado pelo meio, devido à "resposta" diferentes da linha para as diversas frequências que compõe o sinal.





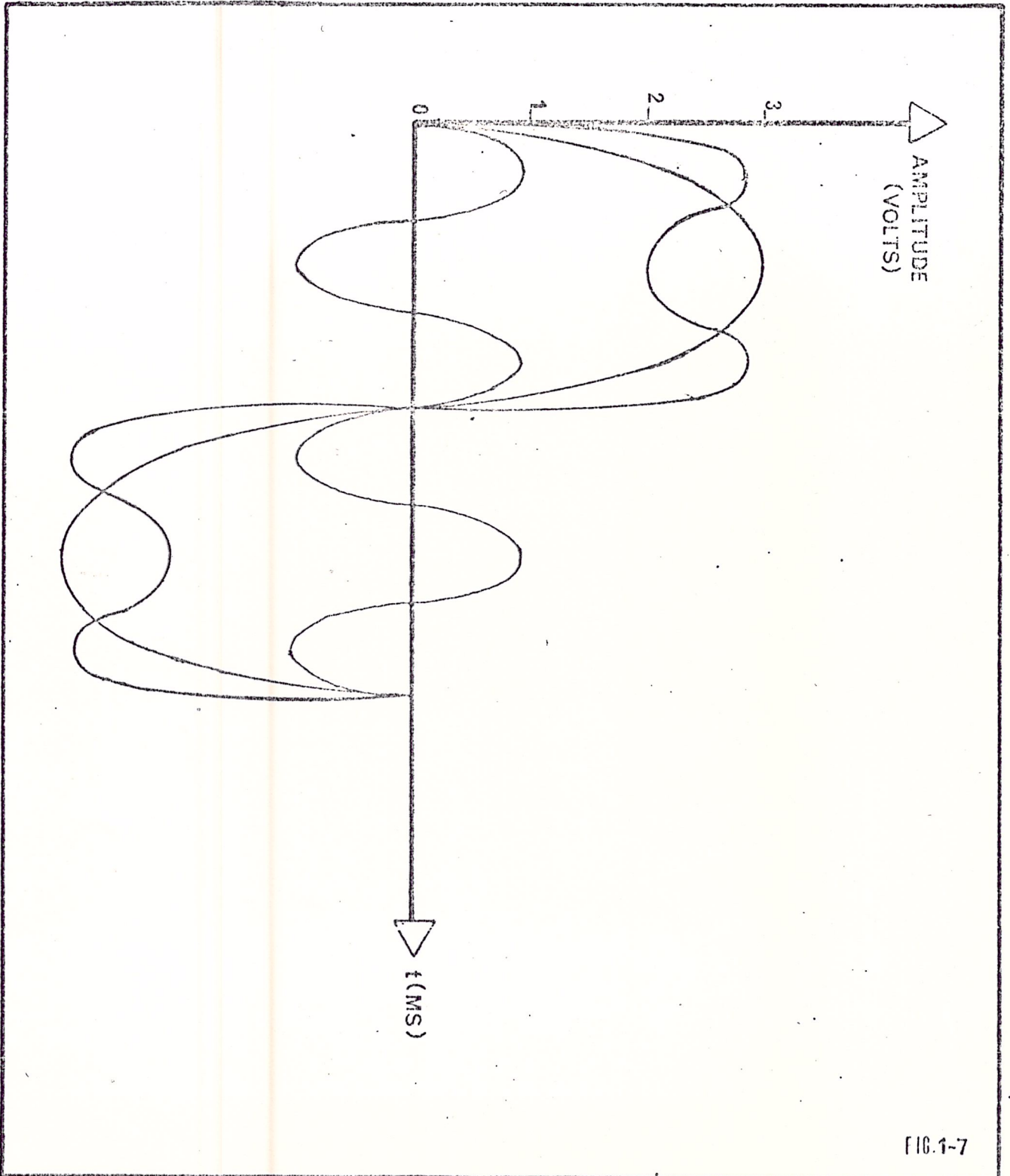
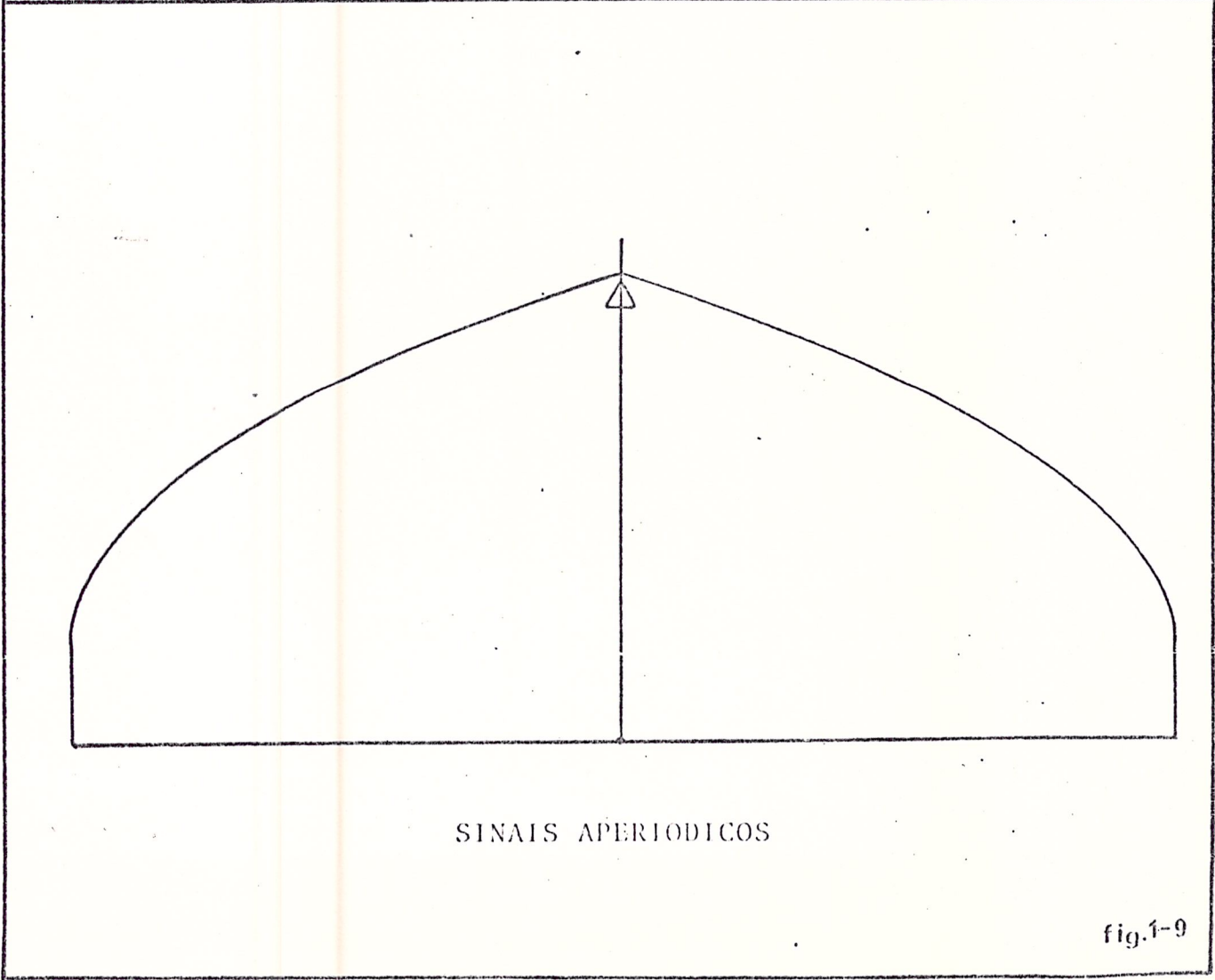
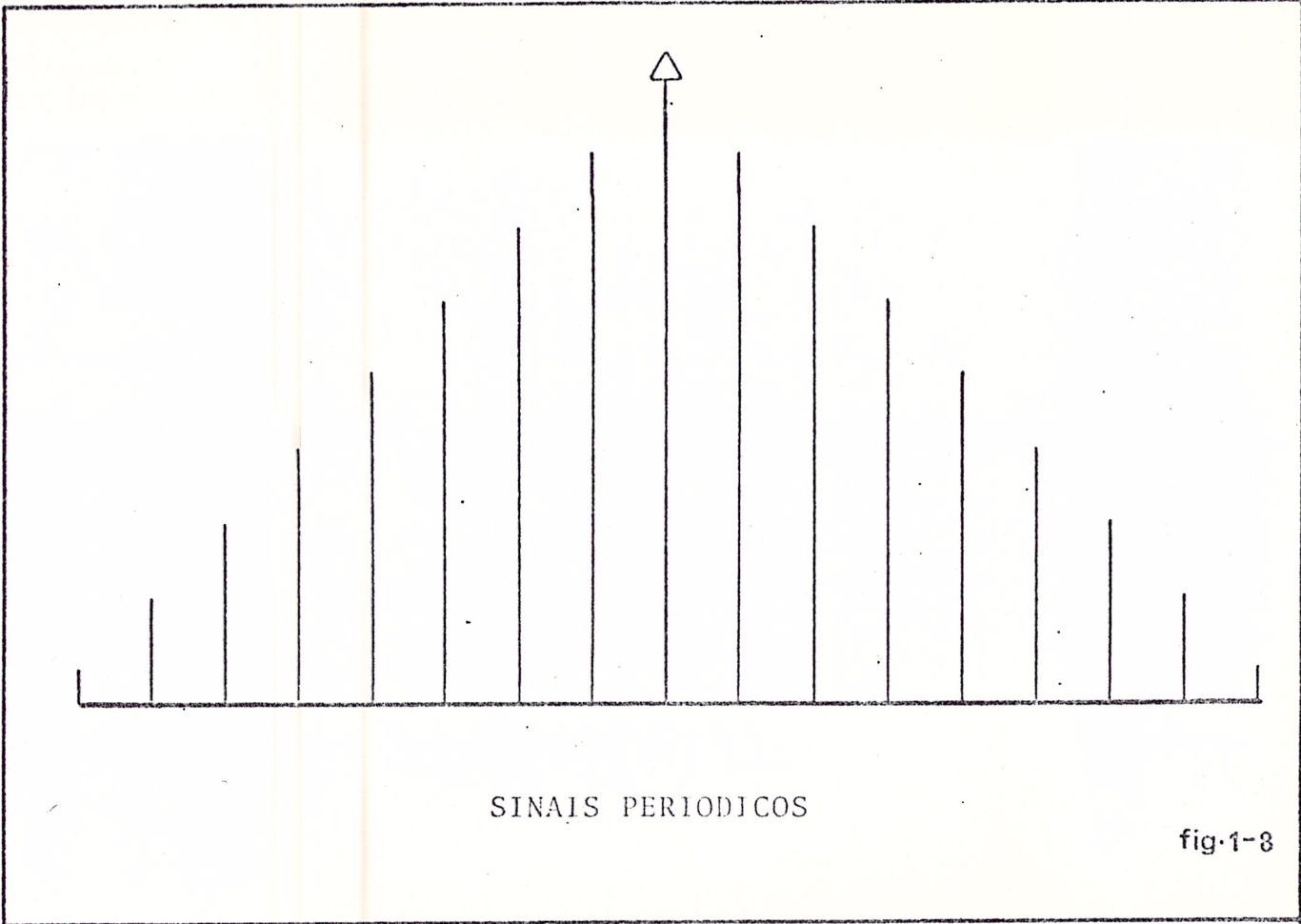


FIG. 1-7





## Banda Passante

Para garantir-se que o sinal transmitido chegue no seu destino conservando suas características principais, no sentido de ser reconhecido pelo receptor, os meios de comunicação (chamados comumente de canais) foram divididos em Bandas Passantes, a serem utilizados dependendo do serviço a ser prestado.

Define-se classicamente Banda Passante como a diferença entre a mais alta e a mais baixa frequência que se pode transmitir através de um meio tal que os distúrbios que porventura ocorram nesse grupo de frequências se encontrem dentro de certos parâmetros pré-fixados.

No contexto de transmissão de dados, existem três faixas básicas de frequências para transmissão sobre linhas de comunicação de dados.

Estas 3 faixas são as seguintes:

- . Banda estreita - 0 a 300HZ
- . Banda de voz - 300 a 4000HZ
- . Banda Larga - acima de 4000HZ

Pequenas diferenças podem existir entre sistemas.

Quanto maior a banda e mais alta a frequência, maior a velocidade em que se pode transmitir.

De posse dessas informações podemos estudar a seguir os tipos de modulação empregadas em comunicação de dados.

## MODULAÇÃO

É um processo pelo qual são variadas uma ou mais características de uma onda denominada portadora segundo um sinal denominado modulador. A modulação pode ser feita variando amplitude, frequência ou a fase da onda portadora.

Técnicas de modulação comumente utilizadas em comu  
nicação de dados:

- . ASK - (amplitude shift keying)
- . FSK - (frequency shift keying)
- . PSK - (phase shift keying)
- . DPSK - (differential phase shift keying)
- . DM - (delay modulation)
- . QAM - (quadrature amplitude modulation)

ASK Consiste na variação da amplitude do sinal segundo  
as informações a serem transmitidas.

Na sua maneira mais primária, ela atua transmitindo a portadora quando o bit a ser enviado é "1", e au  
sentando a portadora quando "0" é o dado a ser  
transmitido.

É uma modulação que tem sua origem na telegrafia.

FSK São feitas alterações na frequência da portadora de  
acordo com a informação a ser transmitida.

Num exemplo simples, quando se deseja transmitir o bit "1" transmite-se a portadora numa determinada frequência, para o bit zero a frequência da portadora  
é variada para uma frequência mais alta. É impor  
tante observar que em nenhum momento a portadora é  
interrompida.

As frequências associadas aos bits "0" e "1" são pré  
fixadas por normas regidas por órgãos competentes.

PSK Na modulação PSK, a fase da portadora é alterada obe  
decendo a critérios pré-estabelecidos, de tal forma  
que para uma mudança de "x" graus representa o bit  
"1" e para uma mudança de "y" graus representa o  
bit "0", por exemplo.

DPSK

Modulação DPSK, é uma das mais difundidas em comunicação de dados em alta velocidade, devido a sua alta qualidade.

Consiste de alterações na fase da portadora similares ao PSK, porém tomando como referência a última alteração produzida o que obriga a portadora a alterar-se mesmo numa sequencia de bits iguais. Mais tarde veremos que isso ajuda sobremaneira ao sincronismo da comunicação.

DM

Delay Modulation, ou código Muller, é um tipo de modulação em que uma mudança de fase ocorre de acordo com a sequencia de bits a serem enviados. Na modulação por "delay" dois bits são considerados por vez, as alterações na portadora executadas, ao tomar o próximo bit, este forma um grupo com o último bit tomado, e esta nova dupla realiza segundo um código uma nova alteração na portadora, e assim sucessivamente.

QAM

Quadrature Amplitude Modulation, é um sistema otimizado de modulação, que modifica duas características da portadora, sua amplitude e sua fase, com isso obtém-se grande rendimento e alta performance nas altas velocidades.

BAUD-RATE

Antes de seguir em frente é importante mostrar um conceito de BAUD-RATE, e espectro de sinal necessário para se enviar informações à certas velocidades.

BAUD

É a unidade da velocidade de sinalização. Refere-se ao número de vezes em que o estado do sinal se altera, por segundo.

Um fator da mais alta importância que devemos ter sempre em mente para todos os modem's em sistema de dupla banda lateral, é que 1HZ de banda passante é exigido para cada BAUD.

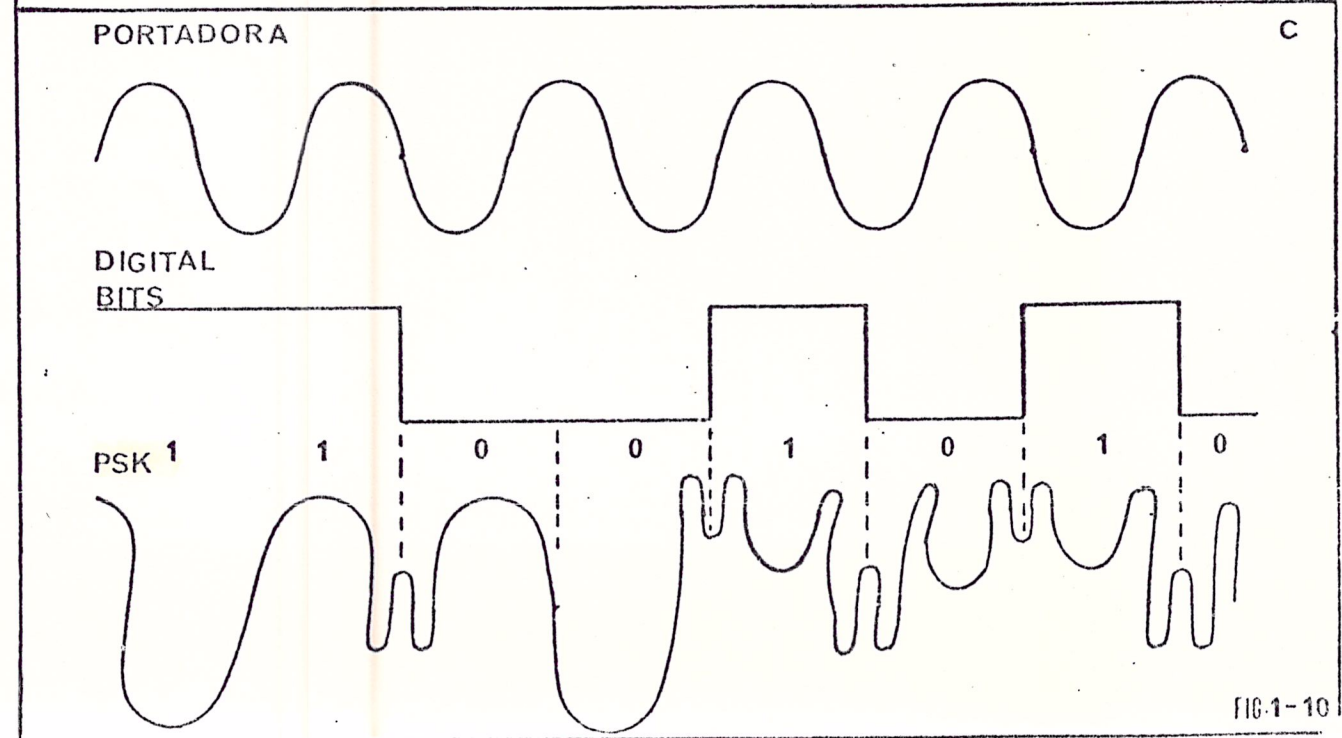
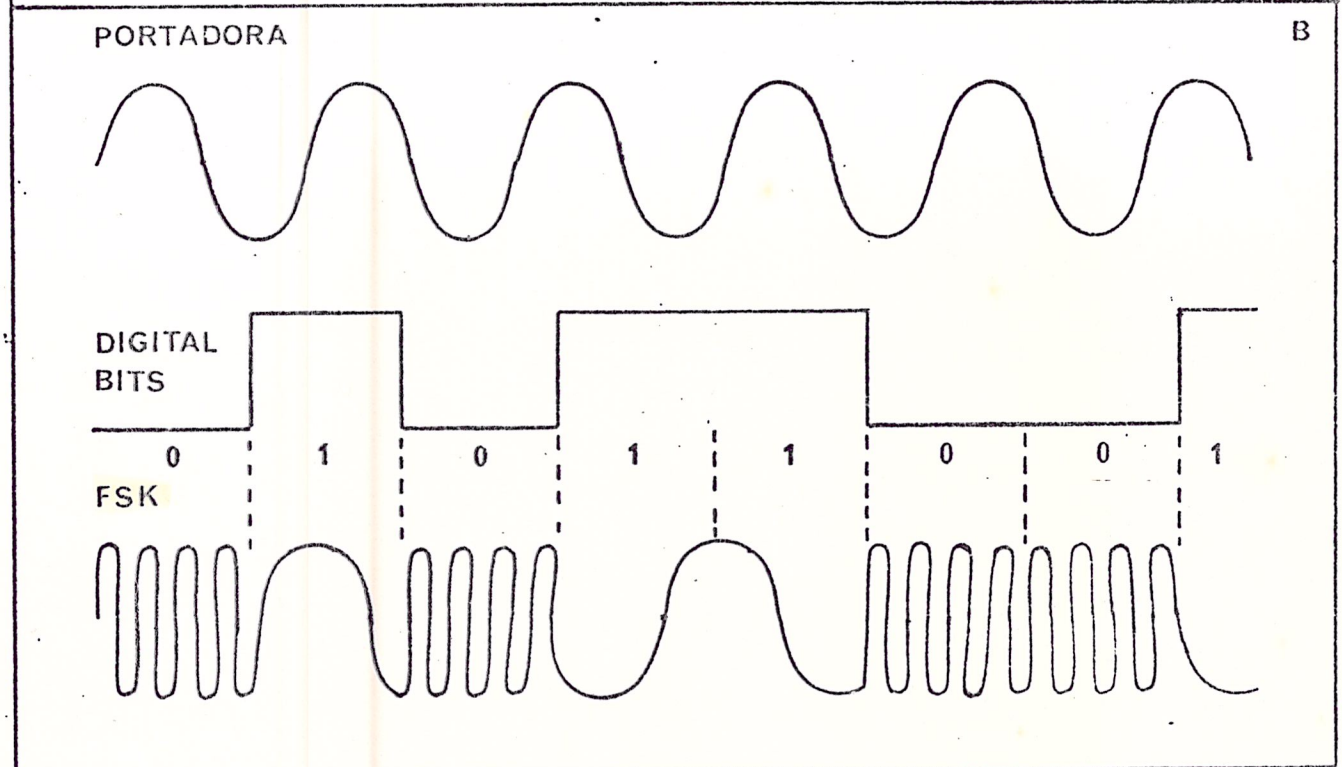
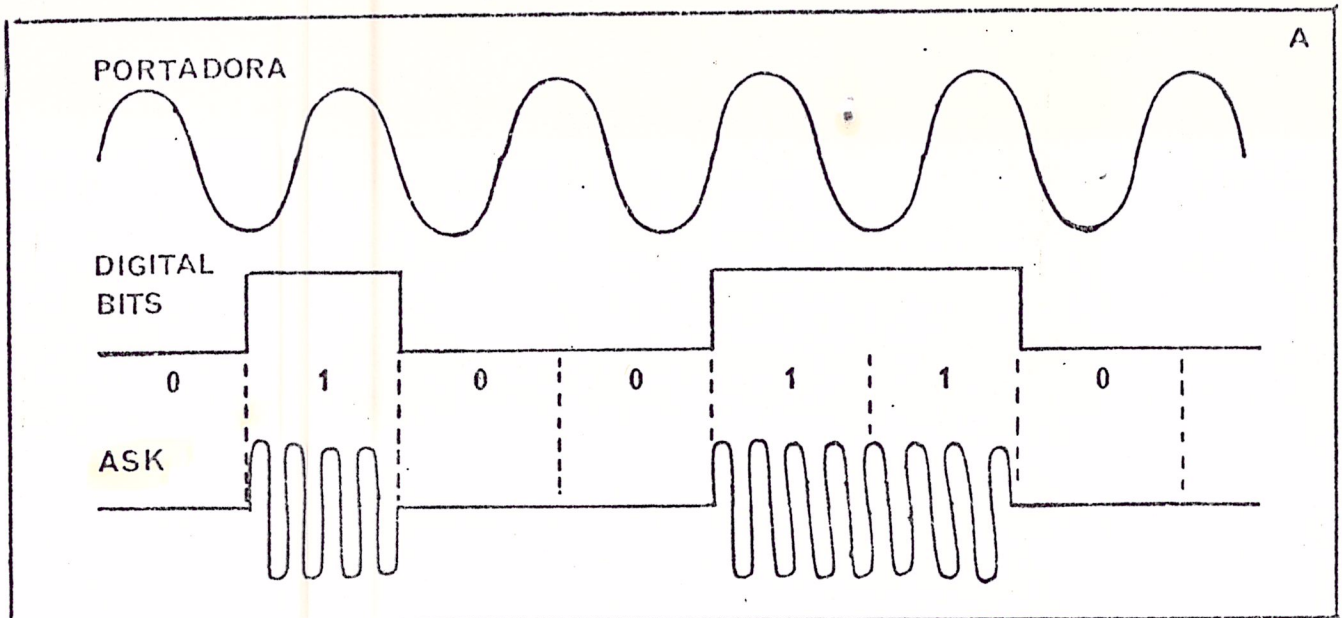


FIG-1-10

BITS DE DADOS	TRANSICAO DOS SINAIS		
	Metade do 1 <sup>o</sup> BIT	Entre 1 <sup>o</sup> e 2 <sup>o</sup> BITS	Metade do 2 <sup>o</sup> BITS
01			X
10	X		
00		X	
11	X		X

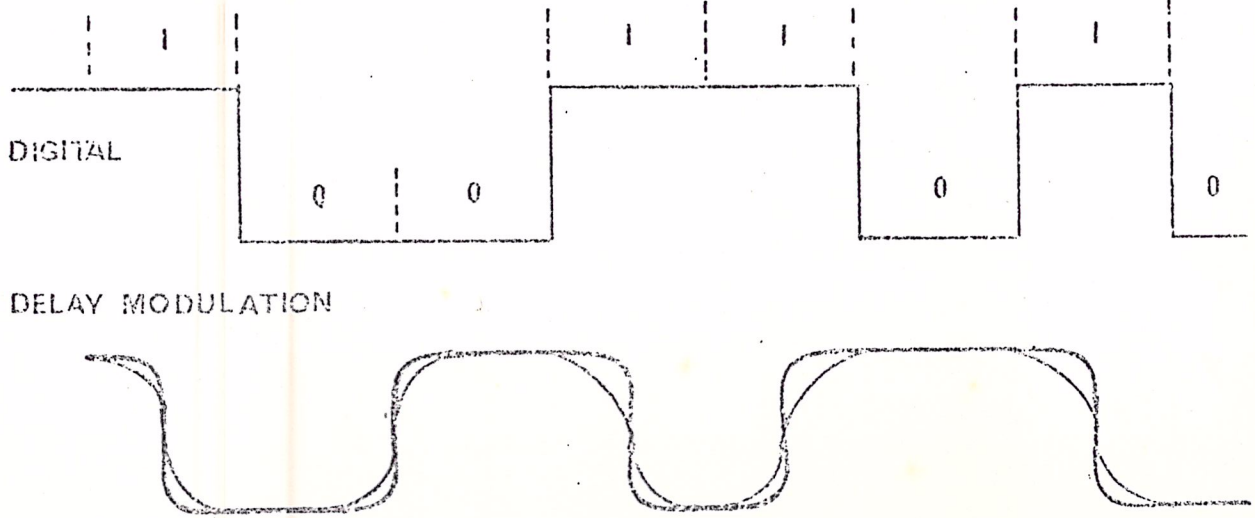


FIG. 1-10

DIAGRAMA EYE PATTERN

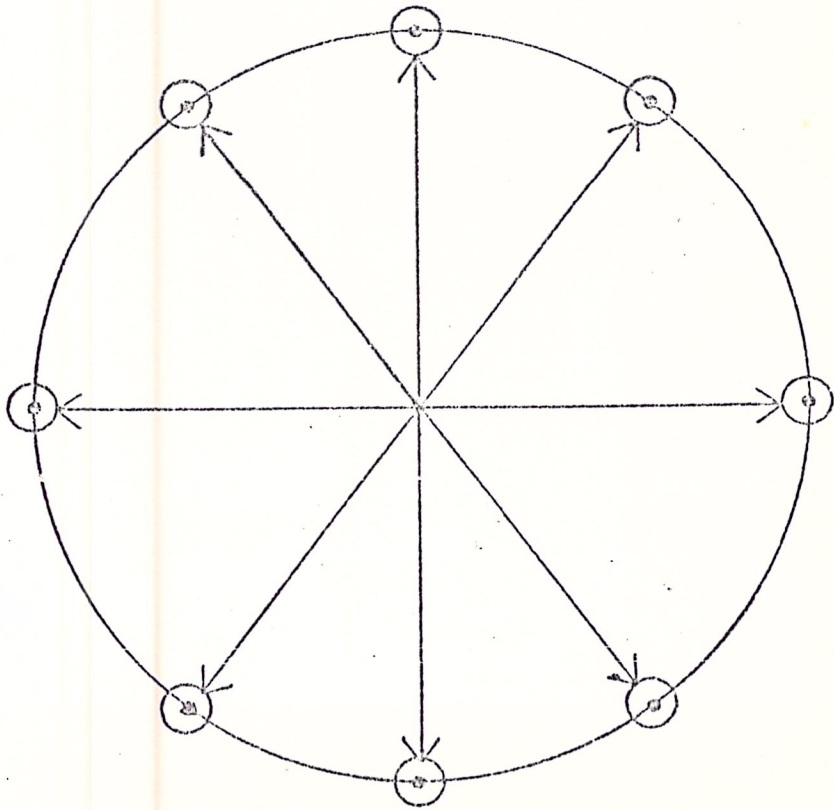


FIG. 1-11

Baud-Rate  
X  
BPS

Portanto se a velocidade em que os dados são modula-  
dos bit a bit é a mesma em que o terminal transmite,  
teremos o caso em que o BAUD-RATE é igual a taxa de  
transmissão de bits por segundo.

Baud-Rate  
e  
Espectro  
de  
Frequência

Como o Baud está diretamente associado a faixa de  
espectro de frequência de sinais, observa-se que  
quanto maior o Baud-Rate maior a banda passante ne-  
cessária para se enviar os dados. Esse seria um fa-  
tor de limitação de uso de um canal de voz (0 a  
4000HZ), que comportaria comunicação teoricamente de  
até 4000 BPS.

Com isso em mente, usa-se processos de codificação  
multinível, em que se grupa os bits a serem transmi-  
tidos e realiza-se uma única transição na portadora  
para cada combinação de bits específica. Com isso  
para cada BAUD temos "N" Bits, portanto precisamos  
de uma banda passante inferior a que necessitaria-  
mos se não usássemos essa técnica de codificação.

FLUXO DOS SI-  
NAIS NO SIS-  
TEMA DE CO-  
MUNICAÇÃO DE  
DADOS

Com base nas informações anteriores podemos agora  
visualizar, uma configuração, usando dois modem's  
para se entender o fluxo de sinais e o processamen-  
to entre as partes.

Analisando esse elo de comunicação e tomando o  
modem (subdivido em partes básicas como mostrado na  
figura) podemos perceber o fluxo da informação atra-  
vés do elo mencionado.

Imaginemos que o terminal mostrado irá efetuar uma  
consulta sobre o computador que se encontra numa lo-  
calidade remota.

Os sinais no formato digital fluem serialmente do  
terminal e penetram nos circuitos de interface do  
modem (1) estes convertem os níveis de tensão para

a lógica convencional utilizada pelo modem em questão. Em seguida essas informações penetram o circuito modulador, que executa as transições sobre a portadora de acordo com esse sinal modulador. O sinal já modulado passa por um filtro que visa retirar os harmônicos mais distanciados (normalmente com uma BP de 300/3000HZ, o sinal passa pelo atenuador de transmissão e daí vai a linha telefônica (no par de transmissão), o sinal vai até a concessionária, e no caso da gravura a uma estação de micro-ondas que se comunica com a remota via satélite. No destino o sinal flui pelo meio até a recepção do modem (2) onde encontra o amplificador de recepção e em seguida os filtros que retiram os ruídos dos inerentes da transmissão. O sinal então vai a um demodulador que recupera a informação digital enviando-a interface do modem; estes circuitos convertem o sinal no sinal "Bipolar" utilizando pelos terminais, enviando-o para o computador. A ocasional resposta do computador obedece descrição semelhante, apenas trocando o sentido tomado.

## TIPOS DE TRANSMISSÃO

Os tipos de transmissão realizados, por sistemas de comunicação de dados são de três espécies:

- . Simplex
- . HALF duplex
- . FULL duplex

### Simplex

A transmissão é realizada somente em uma direção.

Definindo-se que uma estação é a transmissora esta irá apenas enviar informações e nunca receber, a não ser que se interrompa a comunicação e se prepare o terminal distante para transmitir e o local para receber.



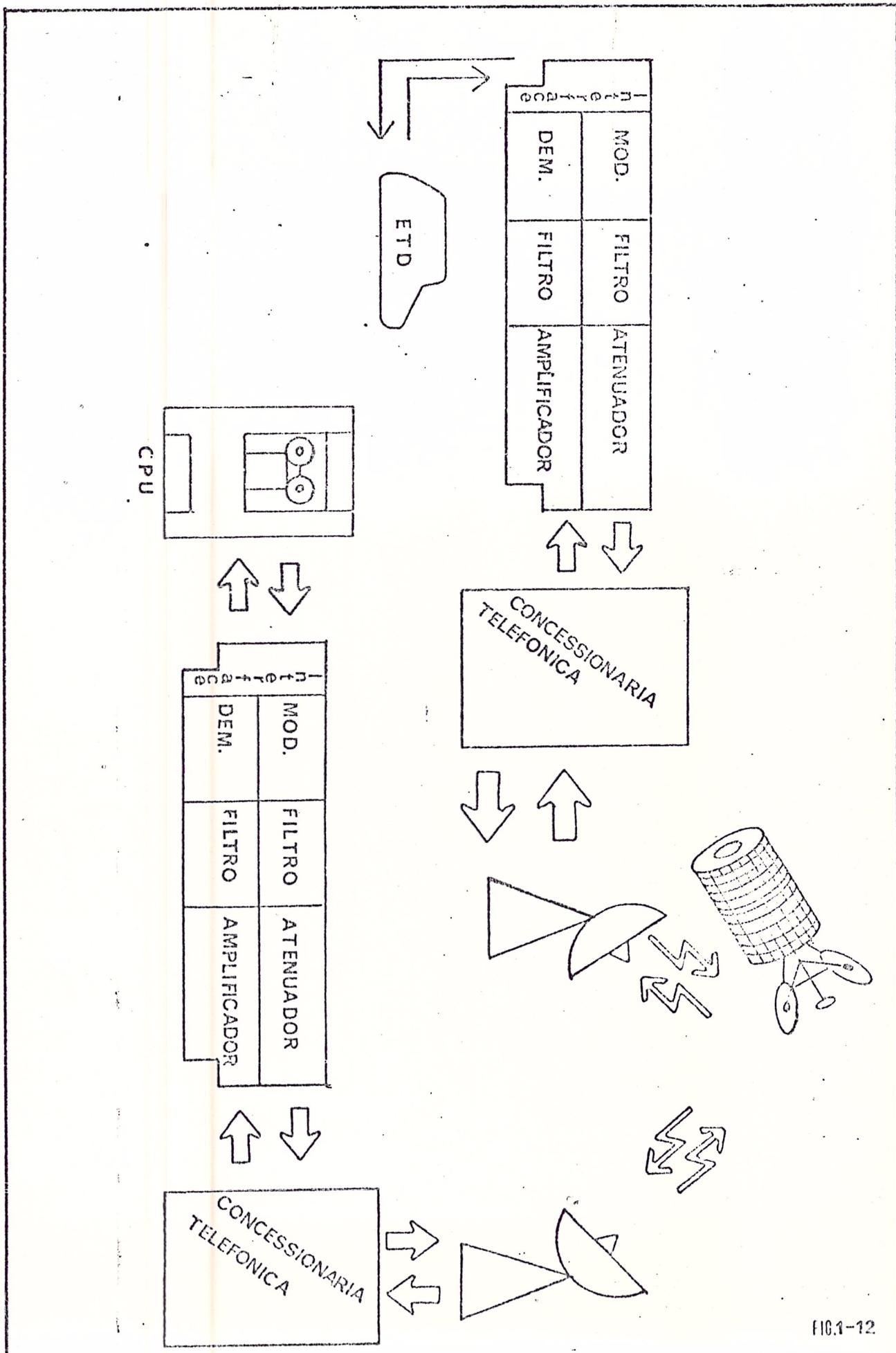
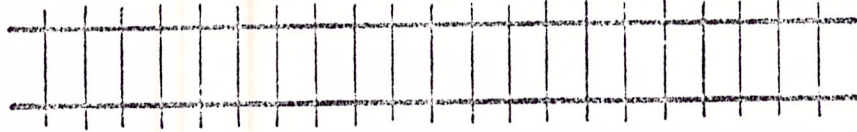


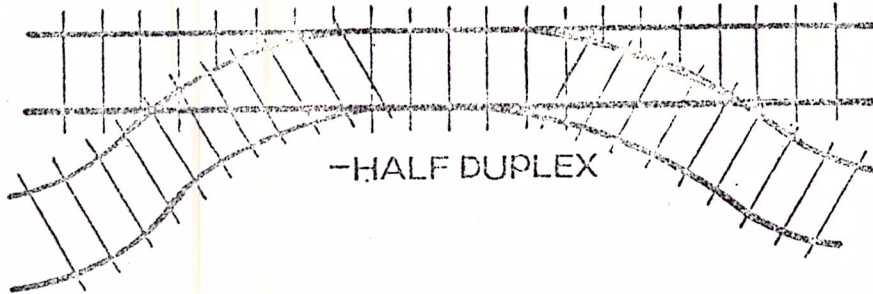
FIG.1-12

# MODOS DE COMUNICAÇÃO

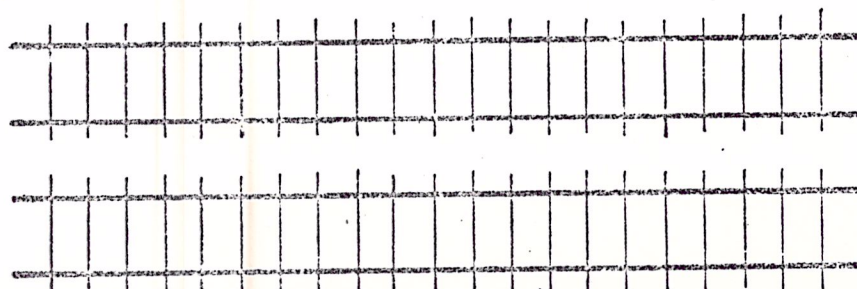
- Analogia ao sistema Ferroviario



- SIMPLEX



- HALF DUPLEX

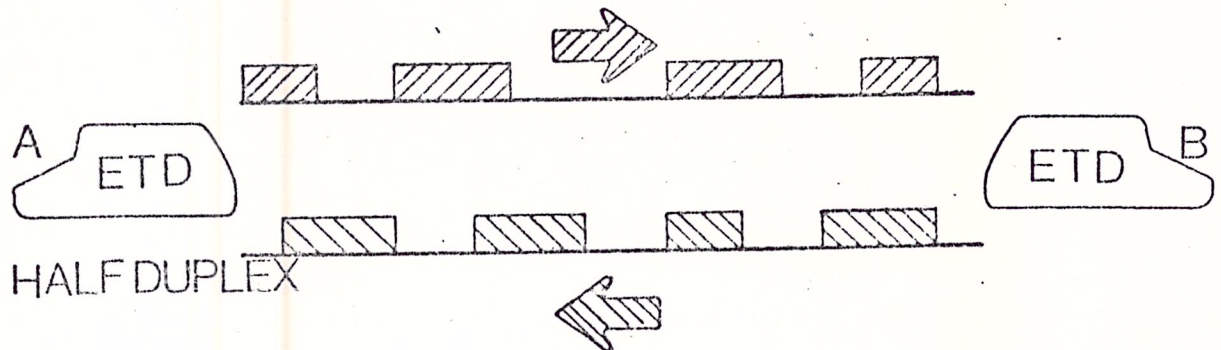


- FULL DUPLEX

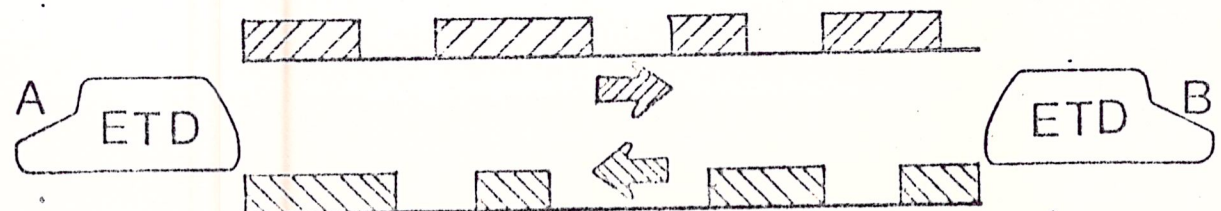


SIMPLEX  $\overline{AB}$  não transmite de B/A

SIMPLEX  $\overline{BA}$  não transmite de A/B



HALF DUPLEX



FULL DUPLEX