

O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO DA REDE
LOCAL NCE/UFRJ

AUTORA: LUCI STOLTZ PEREIRA DE SOUSA
ANALISTA DE SISTEMAS
NCE/UFRJ

NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAIXA POSTAL Nº 2324 - CEP: 20001
TELEFONE: 290-3212 - RAMAL: 294
RIO DE JANEIRO - RJ

RESUMO:

ESSE TRABALHO DESCREVE O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO NO NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA DA UFRJ. ESSE SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO TEM COMO FINALIDADE CONECTAR OS DIVERSOS MICROS DA REDE EM BARRA COMO TERMINAIS A UM COMPUTADOR DE GRANDE PORTE, O B6700.

1 - INTRODUÇÃO

OS AVANÇOS NA TECNOLOGIA DE MICROELETRÔNICA QUE LEVARAM AO SURGIMENTO DE MINI E MICROCOMPUTADORES DE BAIXO CUSTO ESTÃO CAUSANDO PROFUNDA ALTERAÇÃO NA ATIVIDADE DE PROCESSAMENTO DE DADOS. A TENDÊNCIA ATUAL É NO SENTIDO DO USUÁRIO DISPOR DE CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO LOCAL PARA MUITAS DE SUAS APLICAÇÕES.

SE DE UM LADO A COMPUTAÇÃO ASSIM DESCENTRALIZADA TEM UMA SÉRIE DE ATRATIVOS, EM CONTRAPARTIDA UM MINI OU UM MICRO ISOLADAMENTE NEM SEMPRE ATENDE TODAS AS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS. NESSE CONTEXTO O NCE DESENVOLVEU UMA REDE LOCAL EM BARRA QUE PERMITE O COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS E INFORMAÇÕES.

COM O CRESCENTE NÚMERO DE MICROS CONECTADOS A REDE, DECIDIU-SE DESENVOLVER UM SERVIDOR DE COMUNICAÇÕES COM CONEXÕES NÃO PERMANENTES, CAPAZES DE PERMITIR O USO DE QUALQUER DOS MICROS LIGADOS A REDE COMO TERMINAL DO COMPUTADOR DE GRANDE PORTE, NO CASO O B6700.

O HARDWARE DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO ESTÁ BASEADO NO MICRO Z80 E PERMITE ATÉ 8 LIGAÇÕES SIMULTÂNEAS. ELE POSSUI INTERFACE PARA A REDE LOCAL E UMA LIGAÇÃO SERIAL RS232-C.

O SOFTWARE DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO É DIVIDIDO EM TRÊS PARTES:

- A) PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO COM O B6700 DENOMINADO POLL-SELECT UTILIZANDO A LIGAÇÃO RS-232-C;
- B) PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO COM A REDE LOCAL DENOMINADO CSMA-CD;
- C) PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO COM O MICRO DENOMINADO MICRO-SERVIDOR.

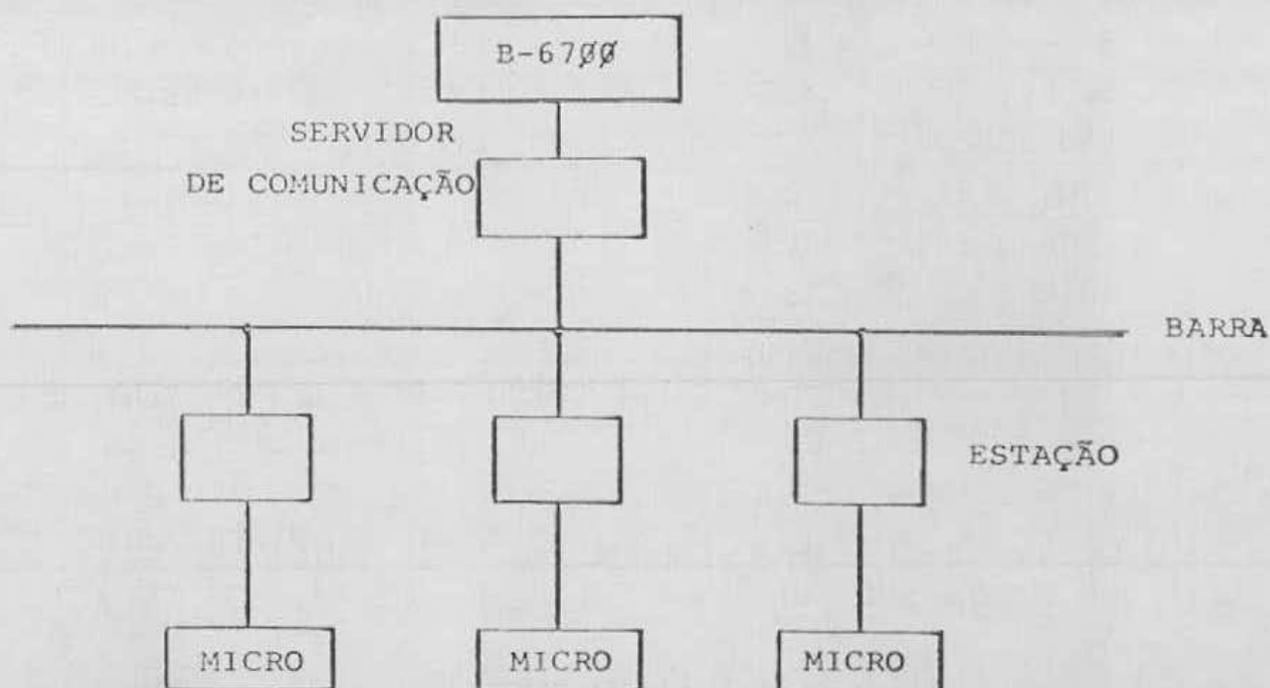


FIGURA Nº 0

ALÉM DO SOFTWARE DO SERVIDOR, EXISTE, EM TODOS OS MICRO.S, UM PROGRAMA QUE EMULA O MICRO COMO TERMINAL. QUANDO FOR INICIADA A EXECUÇÃO DESSE PROGRAMA, UM PEDIDO DE ESTABELECIMENTO DE LIGAÇÃO É ENVIADO AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO. SE ESTE PRÓGRAMA RECEBER UMA CONFIRMAÇÃO POSITIVA PARA O PEDIDO, TODA LÍNEHA TECLADA PELO USUÁRIO SERÁ ENVIADA AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO QUE POR SUA VEZ A ENVIARÁ AO B6700. O USUÁRIO NÃO MAIS DESEJANDO UTILIZAR SEU MICRO COMO TERMINAL DEVERÁ ENVIAR UM PEDIDO DE DESCONEXÃO. (NO CASO TECLANDO CTRL D).

II - ESPECIFICAÇÃO

1. - PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO COM B6700

PARA LIGAÇÃO DE TERMINAIS DO TIPO TD-800 A COMPUTADORES DA LINHA B6700, A BURROUGHS APRESENTA UM PROTOCOLO PADRÃO COMPLETO DE COMUNICAÇÃO E É FORMADO POR TIPOS DIFERENTES DE PROCEDIMENTOS DE CONTROLE: POLL, SELECT, CONTENTION, FAST-SELECT, BROADCAST-SELECT, GROUP-SELECT, GROUP-POLL. DESSES PROCEDIMENTOS ALGUNS SÃO SEMPRE UTILIZADOS E OUTROS OPCIONAIS E A ESCOLHA DO CONJUNTO QUE SERÁ UTILIZADO É FUNÇÃO DO TIPO DE APLICAÇÃO, VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO, NÚMERO DE TERMINAIS CONECTADOS, ETC. JÁ QUE UNS PROTOCOLOS OCASIONAM MAIS SOBRECARGA NA LINHA QUE OUTROS.

O CONJUNTO ESCOLHIDO PARA SER IMPLEMENTADO NO SERVIDOR DE COMUNICAÇÕES, SÃO: POLL, SELECT, CONTENTION E FAST-SELECT. A ESCOLHA DESSE CONJUNTO QUE SERÁ UTILIZADO É FUNÇÃO PRINCIPALMENTE DA SIMPLICIDADE CONSEGUIDA NO PROTOCOLO DEVIDO A AUSÊNCIA DOS OUTROS PROCEDIMENTOS QUE RARAMENTE SÃO UTILIZADOS.

2 - PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO COM A REDE LOCAL (CSMA-CD)

NO MÉTODO CSMA-CD (CARRIER SENSING MULTIPLE ACCESS WITH COLLISION DETECTION) UMA ESTAÇÃO QUE DESEJA TRANSMITIR VERIFICA ANTES SE HÁ ALGUMA MENSAGEM FLUINDO NO MEIO (CARRIER SENSING). EM CASO POSITIVO, AGUARDA UM INTERVALO DE TEMPO PARA QUE UMA NOVA MONITORAÇÃO DO MEIO POSSA SER FEITA. ENQUANTO O MEIO ESTIVER OCUPADO, NOVAS MONITORAÇÕES SERÃO REALIZADAS, APÓS CERTOS INTERVALOS DE TEMPO GERADOS SEGUNDO UM DETERMINADO ALGORITMO. A TRANSMISSÃO SÓ ACONTECERÁ QUANDO O MEIO ESTIVER LIVRE. AINDA ASSIM EXISTE A POSSIBILIDADE DE OCORRER COLISÃO, OU SEJA, HAVER MAIS DE UMA TRANSMISSÃO SIMULTÂNEA NO MEIO, PORQUE UMA OUTRA ESTAÇÃO PODE TER DETETADO O MEIO LIVRE E INICIADO SUA TRANSMISSÃO UMA FRAÇÃO DE TEMPO ANTES DA PRIMEIRA, CUJA TRANSMISSÃO NÃO FOI DETETADA DEVIDO AO ATRASO DA PROPAGAÇÃO DO SINAL. OUTRA POSSIBILIDADE DE COLISÃO OCORRE QUANDO ESTAÇÕES ESTÃO AGUARDANDO O MEIO SER LIBERADO E, AO DETETAREM QUE ELE FICOU LIVRE, SIMULTANEAMENTE INICIAM SUA TRANSMISSÃO.

NO MÉTODO CSMA-CD O MEIO É MONITORADO ANTES DA MENSAGEM SER ENVIADA E TAMBÉM DURANTE A TRANSMISSÃO PARA VERIFICAR A OCORRÊNCIA DE COLISÕES. HAVENDO COLISÃO A TRANSMISSÃO É IMEDIATAMENTE INTERROMPIDA E NOVA TENTATIVA DE TRANSMISSÃO É FEITA UM CERTO INTERVALO DE TEMPO DEPOIS. ESSE TEMPO É ESTABELECIDO SEGUNDO UM ALGORITMO QUE PROCURA EVITAR NOVA COLISÃO, GERANDO TEMPOS DIFERENTES PARA CADA ESTAÇÃO.

QUANDO UMA TRANSMISSÃO FOR TERMINADA DEVIDO A UMA COLISÃO, NOVA TENTATIVA É FEITA ATÉ QUE A MENSAGEM SEJA TRANSMITIDA COM ÊXITO OU ATÉ QUE 16 TENTATIVAS SEM SUCESSO, INCLUINDO A ORIGINAL, TENHAM SIDO FEITAS. TODAS AS TENTATIVAS DE TRANSMITIR UMA MENSAGEM SÃO FEITAS ANTES QUE A PRÓXIMA MENSAGEM SEJA TRANSMITIDA.

O INSTANTE EM QUE UMA RETRANSMISSÃO DEVE SER REALIZADA É DETERMINADA POR UM PROCESSO CHAMADO "TRUNCATED BINARY EXPONENTIAL BACKOFF" QUE PROCURA EVITAR NOVAS COLISÕES. OS INTERVALOS DE TRANSMISSÕES SÃO TEMPOS MÚLTIPLOS DO "SLOT TIME". UM "SLOT TIME" É O TEMPO MÁXIMO PARA QUE UMA COLISÃO SEJA DETETADA E NO CASO DA REDE NCE É 32 μ s. O NÚMERO DE "SLOT TIMES" A ESPERAR ANTES DA N-ÉZIMA TENTATIVA DE TRANSMISSÃO É UM INTEIRO RANDOMICO R, UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDO NO INTERVALO $0 < R < 2^K$, ONDE $K = \min(N, 10)$.

3. PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO COM O MICRO (MICRO-SERVIDOR)

PARA A LIGAÇÃO DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÕES A UM MICRO, VIA REDE, FOI DEFINIDO UM PROTOCOLO QUE É RESPONSÁVEL PELO ESTABELECIMENTO E DESCONEXÃO DE LIGAÇÕES VIRTUAIS, BEM COMO A TROCA DE MENSAGENS COM OS OUTROS DOIS PROTOCOLOS (CSMA-CD E POLL-SELECT).

O SOFTWARE DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO PERMITE DESSA FORMA QUE QUALQUER MICRO QUE ESTEJA CONECTADO A REDE FUNCIONE COMO UM TERMINAL PARA O B6700.

O LIMITE DE LIGAÇÕES VIRTUAIS DEPENDERÁ DA CA-

PACIDADE DE MEMÓRIA EXISTENTE NO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO PODENDO OCORRER SITUAÇÕES EM QUE UM DETERMINADO MICRO TENHA SEU PEDIDO DE LIGAÇÃO REJEITADO POR ESTE MÓDULO. NESSA PRIMEIRA VERSÃO, O NÚMERO DE LUGAÇÕES VIRTUAIS SERÁ IGUAL A OITO (8).

CODIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES (DADOS E CONTROLE)

O CÓDIGO DE REPRESENTAÇÃO DOS DADOS ADOTADO É O ASCII. OS CARACTERES DE CONTROLE UTILIZADOS NESSE PROTOCOLO SÃO:

ACK - UTILIZADA COMO RESPOSTA AFIRMATIVA A RECEPÇÃO CORRETA DE MENSAGENS TRANSMITIDAS DO MICRO PARA O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO E VICE-VERSA.

NAK - UTILIZADO COMO RESPOSTA NEGATIVA A RECEPÇÃO CORRETA DE MENSAGENS TRANSMITIDAS DO MICRO PARA O SERVIDOR DE COMUNICAÇÕES E VICE-VERSA.

ENQ - UTILIZADO COMO PEDIDO DE ESTABELECIMENTO DE LIGAÇÃO VIRTUAL COM O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO OU COMO RESPOSTA AFIRMATIVA DO PEDIDO DE ESTABELECIMENTO.

EOT - UTILIZADA COMO PEDIDO DE DESCONEXÃO DE UMA LIGAÇÃO VIRTUAL COM O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO OU COMO RESPOSTA AFIRMATIVA DO PEDIDO DE DESCONEXÃO.

SEL - PEDIDO AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO INFORMANDO QUE O MICRO DESEJA TRANSMITIR UMA MENSAGEM OU A RESPOSTA AFIRMATIVA DO PEDIDO DE TRANSMISSÃO.

POL - PEDIDO AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO INFORMANDO QUE O MICRO DESEJA PASSAR PARA O ESTADO

DE RECEPÇÃO.

DATA - UTILIZADO PARA INFORMAR QUE A MENSAGEM É DE DADOS.

NSEL - RESPOSTA NEGATIVA AO PEDIDO DE TRANSMISSÃO FEITA PELO MICRO POIS O SERVIÇO DE COMUNICAÇÃO POSSUI UMA MENSAGEM PENDENTE PARA O COMPUTADOR ENVIADA ANTERIORMENTE PELO MICRO (MESMO CÓDIGO DO DLE).

NPOL - RESPOSTA NEGATIVA AO PEDIDO DO MICRO PASSAR PARA O ESTADO DE RECEPÇÃO POIS O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO PODE POSSUIR UMA MENSAGEM PENDENTE PARA O COMPUTADOR ENVIADA ANTERIORMENTE PELO MICRO (MESMO CÓDIGO DO NUL).

LOCAL - PEDIDO AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO INFORMANDO QUE O MICRO QUE EMULA UM TERMINAL DESEJA PASSAR PARA O ESTADO LOCAL, ISTO É, DE DIGITAÇÃO OU A RESPOSTA AFIRMATIVA DO PEDIDO PARA PASSAR PARA O ESTADO LOCAL (MESMO CÓDIGO DO SOH).

NLOC - RESPOSTA NEGATIVA AO PEDIDO DO MICRO PARA PASSAR PARA O ESTADO LOCAL POIS O SERVIDOR POSSUI UMA MENSAGEM PENDENTE PARA O MICRO ENVIADA ANTERIORMENTE PELO COMPUTADOR (MESMO CÓDIGO DO STX).

FORMATO DAS MENSAGENS

NESSE PROTOCOLO MICRO-SERVIDOR AS MENSAGENS PODEM SER DE DOIS TIPOS: AS MENSAGENS DE DADOS E AS MENSAGENS DE CONTROLE.

AS MENSAGENS DE DADOS SÃO INICIADAS POR UM CABE-

ÇALHO DE CONTROLE SEGUIDO DOS DADOS REAIS.

DEST TAM TAM ORG DATA NUM TEXTO

ONDE,

DEST - ENDEREÇO DESTINO.

TAM - TAMANHO DA MENSAGEM EM BYTES. NO PRIMEIRO BYTE FICARÁ ARMazenado A PARTE BAIXA DO TAMANHO.

ORG - ENDEREÇO ORIGEM.

DATA - CÓDIGO QUE INFORMA QUE É UMA MENSAGEM DE DADOS.

NUM - NÚMERO DE SEQUÊNCIA DA MENSAGEM A SER TRANSMITIDA, QUE PODE SER 0 (ZERO) OU 1 (UM).

A MENSAGEM DE CONTROLE NADA MAIS É QUE O CABEÇALHO SEGUIDO PELO CHARACTER QUE REPRESENTA UM CONTROLE, QUE PODE SER: END, EOT, ACK, NAK, POL, SEL, NSEL, NPOL, LOCAL, MLOC.

DEST TAM TAM ORG CONTROLE

DESCRIÇÃO DO PROTOCOLO

NESSE PROTOCOLO MICRO-SERVIDOR É ATRIBUÍDO AO MICRO A FUNÇÃO DE ELEMENTO PRINCIPAL DO PROCESSO. À ELE É DADO A RESPONSABILIDADE DE INICIAR E CONTROLAR O FUNCIONAMENTO DA COMUNICAÇÃO, FICANDO PARA O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO APENAS O DIREITO DE EFETUAR TRANSMISSÕES QUANDO SOLICITADO.

O PROCESSO É INICIADO PELO MICRO ATRAVÉ DA MENSAGEM ENQ SOLICITANDO AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO O ESTABELECIMENTO DE UMA LIGAÇÃO VIRTUAL. UMA VEZ ESTABELECIDA UMA LIGAÇÃO VIRTUAL, O MICRO ENVIARÁ AO SERVIDOR MENSAGENS DE POLL, SELECT E LOCAL. ASSIM, QUANDO O MICRO POSSUI MENSAGENS PARA TRANSMITIR ESTE ENVIA UM PEDIDO DE TRANSMISSÃO, OU SEJA, UMA MENSAGEM DE SELECT, ANTES DE TRANSMITIR A MENSAGEM DE DADOS SE O PEDIDO FOR CONSENTIDO.

POR OUTRO LADO, UMA MENSAGEM DE POLL É ENVIADA AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO QUANDO O MICRO PODE RECEBER UMA MENSAGEM DE DADOS. SE UMA MENSAGEM FOR RECEBIDA, ESTA SERÁ MOSTRADA NO VÍDEO DO MICRO.

A MENSAGEM LOCAL É ENVIADA AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO QUANDO O MICRO DESEJA PASSAR PARA O ESTADO LOCAL, ISTO É, DE DIGITAÇÃO.

APÓS TRANSMITIR MENSAGENS, TANTO O MICRO QUANTO O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO DEVEM OBTER UMA RESPOSTA DO RECEPTOR INDICANDO RECONHECIMENTO DOS DADOS ENVIADOS. TODA A RESPOSTA É ESPERADA APENAS UM DETERMINADO PERÍODO DE TEMPO, QUE SE EXPIRADO OCORRERÁ UMA RETRANSMISSÃO DA MENSAGEM, SE DENTRO DO LIMITE DE TENTATIVAS.

ABAIXO SERÁ APRESENTADO COM DETALHES CADA UM DOS PROCEDIMENTOS DO PROTOCOLO.

PROCEDIMENTO ENQ (FIGURA 1)

O MICRO ENVIARÁ A MENSAGEM ENQ INDAGANDO AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO SE ELE PODE SE LIGAR AO BURROUGHS, ISTO É, SE EXISTE A POSSIBILIDADE DE ESTABELECEER ALGUMA LIGAÇÃO VIRTUAL, (O SERVIDOR PODE GERENCIAR ATÉ 8 LIGAÇÕES SIMULTÂNEAS). NÃO HAVENDO RESPOSTA DURANTE DETERMINADO PERÍODO DE TEMPO, O MICRO SAI POR "TIME-OUT" E FINALIZA SUA EXECUÇÃO. NO CASO NORMAL, A RESPOSTA DO SERVIDOR SERÁ TAMBÉM A MENSAGEM ENQ INFORMANDO QUE FOI ALO-CADO UM LIGAÇÃO VIRTUAL.

PROCEDIMENTO EOT (FIGURA 2)

O MICRO ENVIA A MENSAGEM EOT QUANDO ESTE NÃO DESEJA MAIS SE COMUNICAR COM O B6700. A RESPOSTA, QUE TAMBÉM É UMA MENSAGEM EOT, É ESPERADA DURANTE UM CERTO TEMPO QUE SE EXPIRADO O MICRO SAI POR "TIME-OUT". NESSE PROCEDIMENTO O MICRO FINALIZA SUA EXECUÇÃO INDEPENDENTE DE RECEBER A RESPOSTA.

PROCEDIMENTO SELECT (FIGURA 3)

O MICRO ENVIA A MENSAGEM SELECT INFORMANDO QUE TEM DADOS A TRANSMITIR PARA O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO, E AGUARDA A RESPOSTA, ENQUANTO A RESPOSTA DESSA MENSAGEM FOR NEGATIVA, O MICRO CONTINUARÁ A TRANSMITIR A MENSAGEM SELECT, NÃO HAVENDO RESPOSTA DURANTE DETERMINADO PERÍODO DE TEMPO, O MICRO SAI POR "TIME-OUT" E A MENSAGEM SELECT É RETRANSMITIDA SE DENTRO DO LIMITE DE TENTATIVAS. SE FINALIZADO ESSE LIMITE, O MICRO ESCREVERÁ NO VÍDEO "?" INFORMANDO QUE NÃO HÁ COMUNICAÇÃO COM O SERVIDOR. EM CASO NORMAL, ENTRETANTO, A RESPOSTA DO SERVIDOR DEVE SER UM SELECT, INFORMANDO AO MICRO QUE PODE TRANSMITIR OS DADOS E AGUARDAR A RESPOSTA. SE A MENSAGEM DE DADOS FOR RECEBIDA PELO SERVIDOR, ESTE ENVIARÁ UM ACK, SE A RECEPÇÃO FOR CORRETA E UM NAK CASO CONTRÁRIO. NO CASO DO MICRO NÃO RECEBER A RESPOSTA DURANTE UM INTERVALO DE TEMPO OU A RECEPÇÃO DE UM NAK, A MENSAGEM DE DADOS É RETRANSMITIDA SE DENTRO DO LIMITE DE TENTATIVAS. SE FINALIZANDO ESSE LIMITE O MICRO ESCREVERÁ NO VÍDEO "?" INFORMANDO QUE NÃO HÁ COMUNICAÇÃO COM O SERVIDOR.

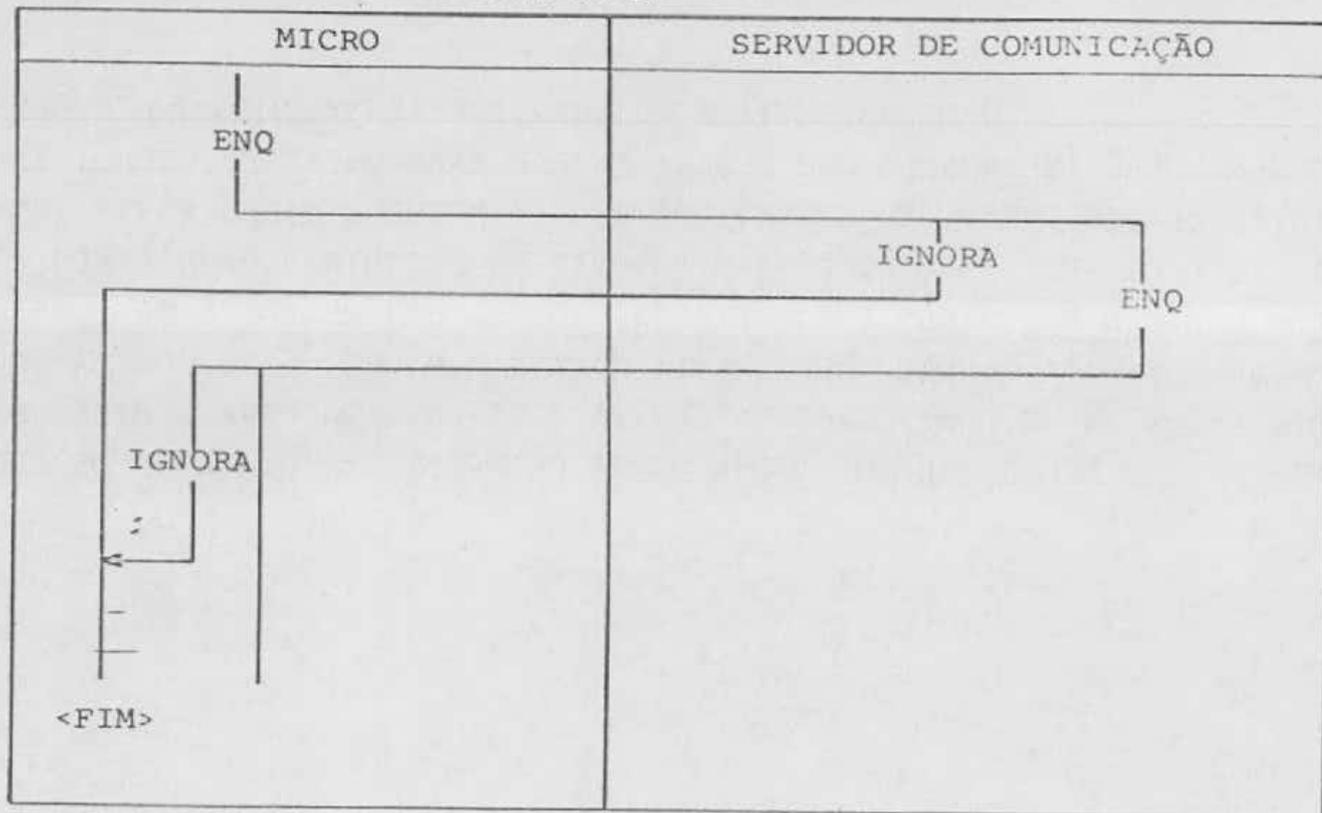
PROCEDIMENTO POLL (FIGURA 4)

O MICRO ENVIARÁ AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO A MENSAGEM POLL INFORMANDO QUE DESEJA PASSAR PARA O ESTADO DE RECEPÇÃO. SE O SERVIDOR PUDER ACEITAR O PEDIDO FEITO PELO MICRO, A RESPOSTA TAMBÉM SERÁ UMA MENSAGEM POLL. CASO CONTRÁRIO, A RESPOSTA DE CONFIRMAÇÃO NEGATIVA SERÁ ENVIADA AO MICRO E O PROCEDIMENTO INICIAL SERÁ REPETIDO ATÉ A RECEPÇÃO DE UMA MENSAGEM DE CONFIRMAÇÃO POSITIVA OU NÃO RECEPÇÃO DE RESPOSTA PELO MICRO. SE O MICRO NÃO RECEBER A RESPOSTA DURANTE UM PERÍODO DE TEMPO, A MENSAGEM POLL SERÁ RETRANSMITIDA SE DENTRO DE UM LIMITE DE TENTATIVAS. SE FINALIZADO ESSE NÚMERO DE TENTATIVAS O MICRO ENVIARÁ AO VÍDEO "?" INFORMANDO QUE NÃO HÁ COMUNICAÇÃO COM O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO. QUANDO, POSTERIORMENTE, A MENSAGEM DE DADOS FOR RECEBIDA NO MICRO, A RESPOSTA ACK, SE RECEPÇÃO CORRETA, OU NAK, CASO CONTRÁRIO, SERÁ ENVIADA AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO.

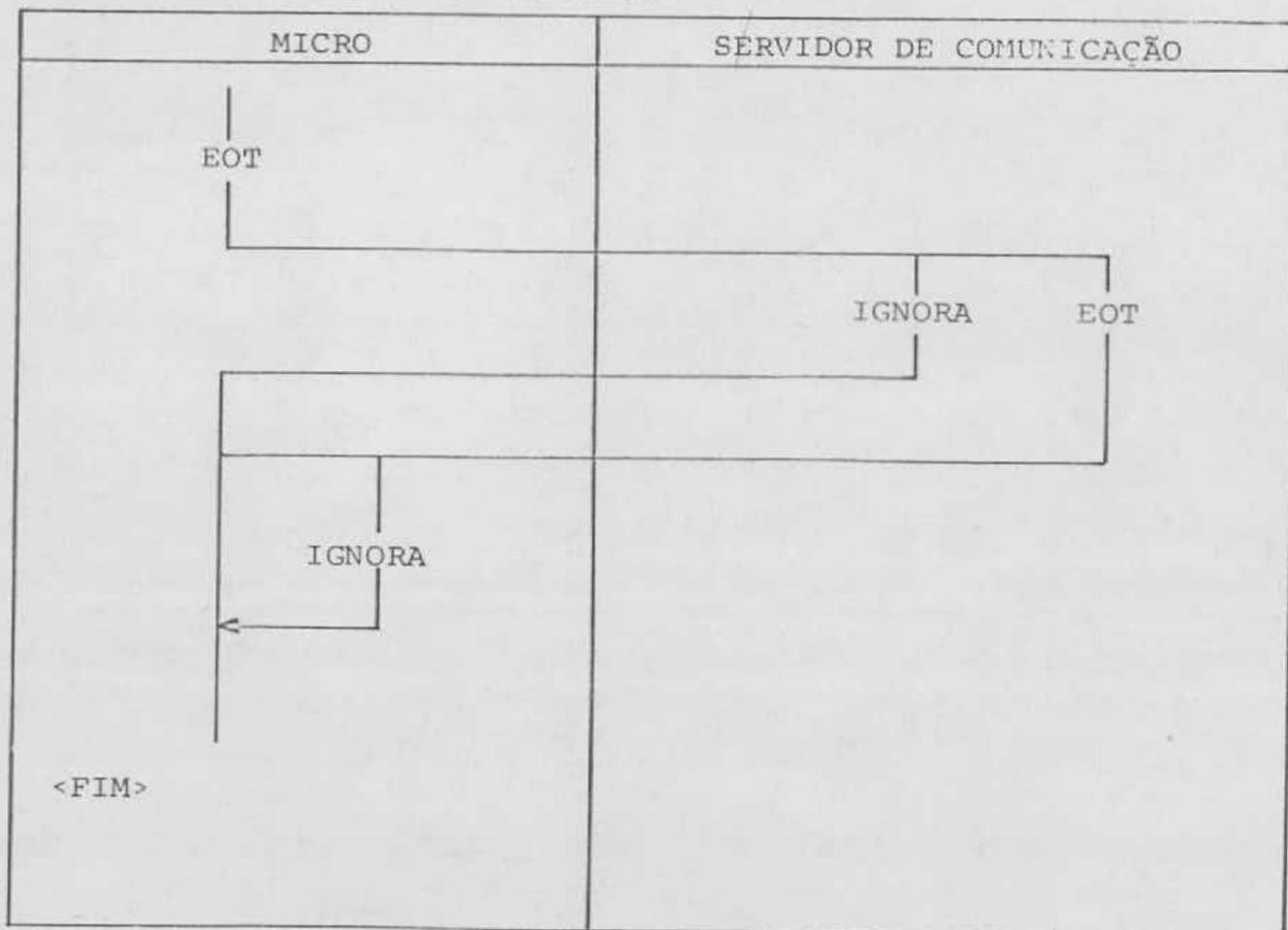
PROCEDIMENTO LOCAL (FIGURA 5)

O MICRO ENVIARÁ AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO A MENSAGEM LOCAL INFORMANDO QUE DESEJA PASSAR PARA O ESTADO LOCAL, ISTO É, DE DIGITAÇÃO. SE O SERVIDOR PERMITIR QUE O MICRO PASSE PARA ESTE ESTADO, ISTO É, O SERVIDOR NÃO SE ENCONTRA COMUNICANDO COM O MICRO E NEM COM O COMPUTADOR, ENTÃO, UMA RESPOSTA DE CONFIRMAÇÃO POSITIVA (LOCAL) SERÁ ENVIADA PARA O MICRO. CASO CONTRÁRIO, UMA RESPOSTA DE CONFIRMAÇÃO NEGATIVA SERÁ ENVIADA PARA O MICRO, NA FORMA DE UMA MENSAGEM DE DADOS OU NA FORMA DE UMA MENSAGEM DE CONTROLE (NLOCAL).

PROCEDIMENTO ENQ (FIGURA Nº 1)



PROCEDIMENTO EOT (FIGURA Nº 2)



PROCEDIMENTO SELECT

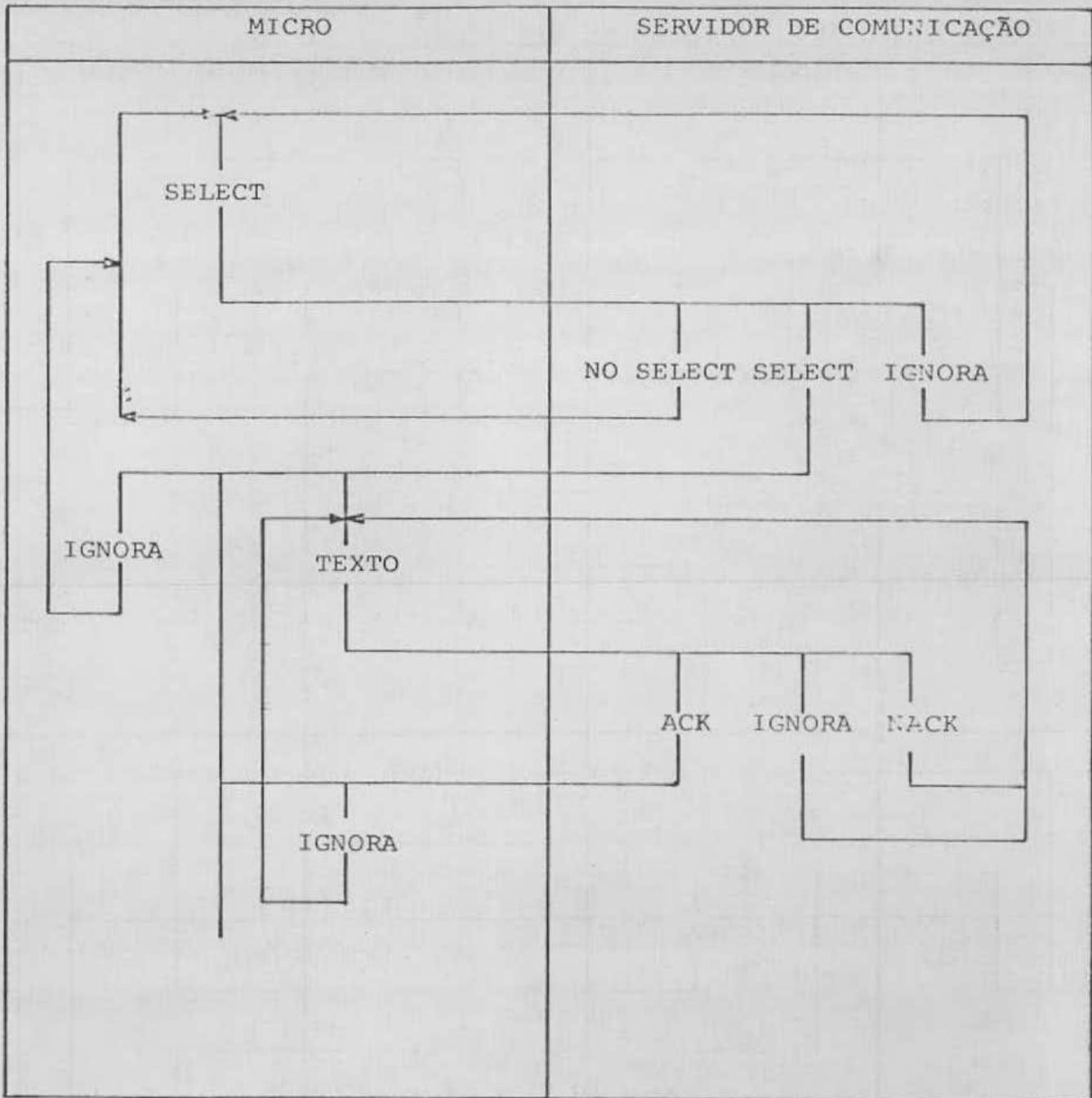
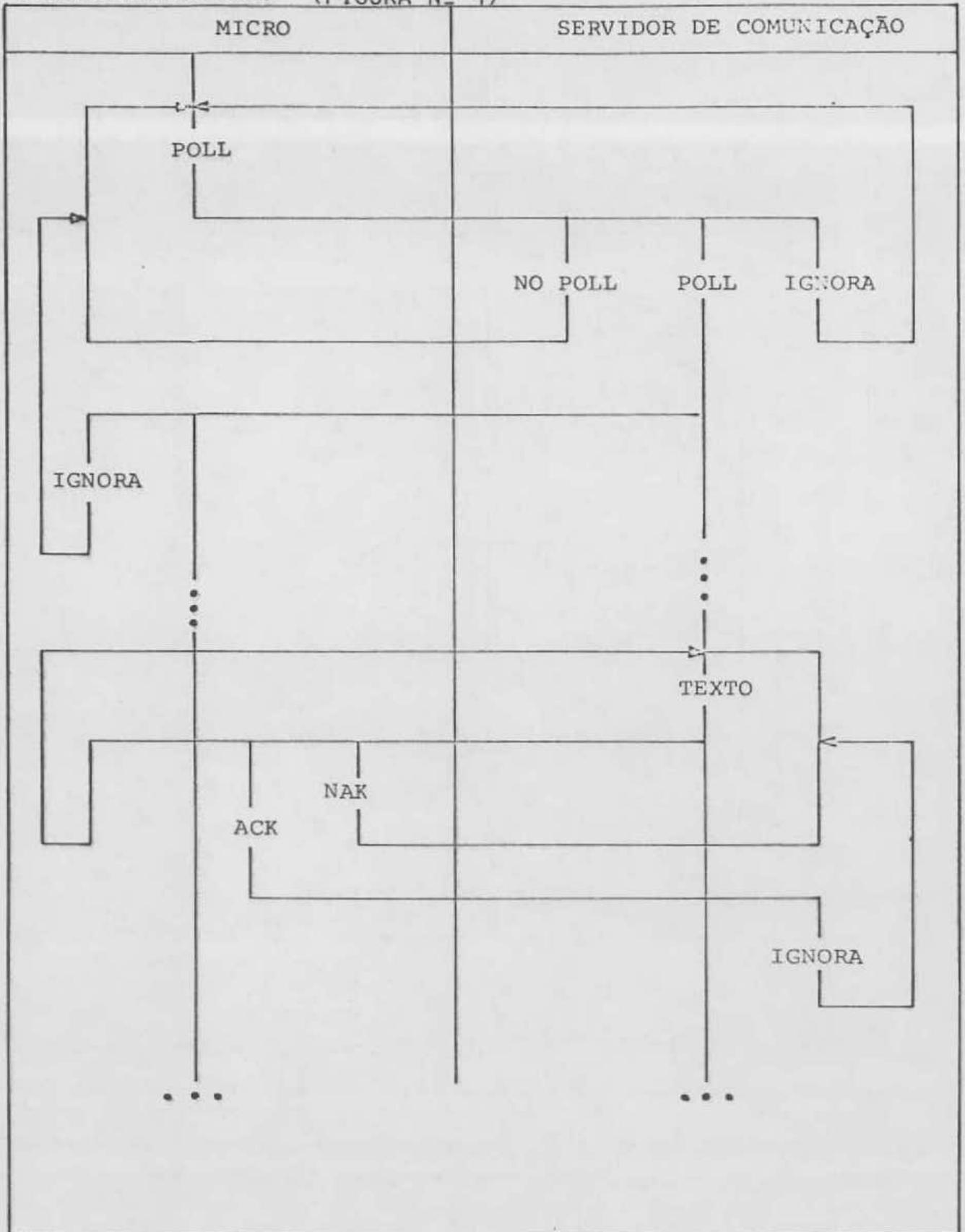
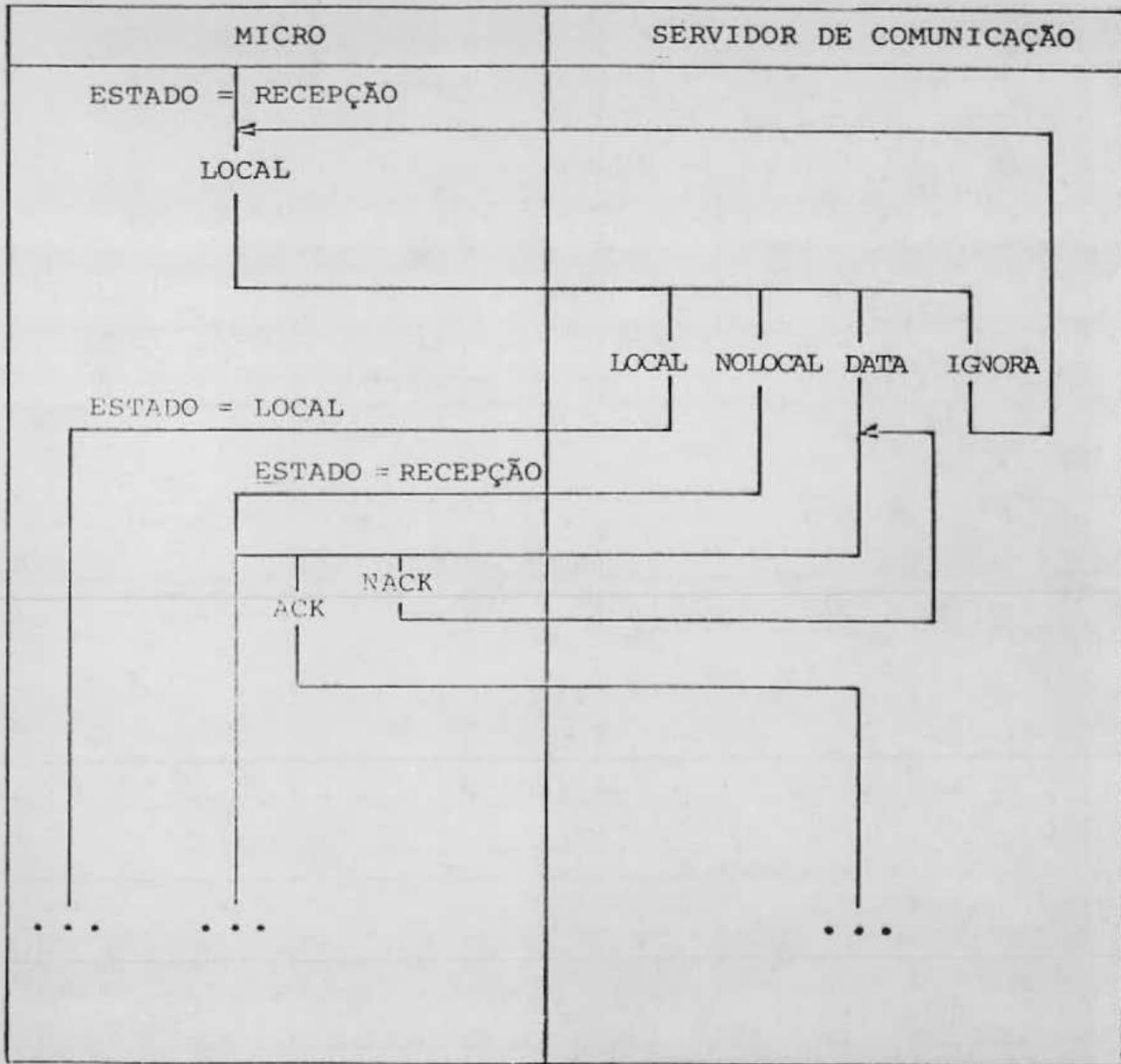


FIGURA Nº 3

PROCEDIMENTO POLL (FIGURA Nº 4)



PROCEDIMENTO LOCAL (FIGURA Nº 5)



4 - EMULADOR DE TERMINAIS NOS MICROS

O PROGRAMA EMULADOR DO MICRO COMO TERMINAL QUANDO É ATIVADO, ENVIA AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO UM PEDIDO DE ESTABELECIMENTO DE LIGAÇÃO COM O B6700. SE ESSE PEDIDO NÃO FOR ACEITO, O EMULADOR É DESATIVADO COM UMA MENSAGEM INFORMATIVA PARA O USUÁRIO.

APÓS O ESTABELECIMENTO DE UMA LIGAÇÃO COM O B6700 SER EFETUADA, O MICRO PODE SE ENCONTRAR EM 3 ESTAÇÕES :

LOCAL:

NESSE ESTADO, O MICRO ESTÁ DEDICADO AO USUÁRIO NÃO HAVENDO NENHUM TIPO DE COMUNICAÇÃO COM A REDE, ISTO É, TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE MENSAGENS.

NO ESTADO LOCAL, O MICRO ESTÁ RECEBENDO E ARMAZENANDO OS CARACTERES TECLADOS PELO USUÁRIO NUMA ÁREA PRÓPRIA DO MICRO. APÓS 80 CARACTERES, UMA LINHA DO VÍDEO, O MICRO FICARÁ BLOQUEADO.

TRANSMISSÃO:

QUANDO O USUÁRIO MANDA TRANSMITIR DADOS VIA REDE PARA O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO QUE POR SUA VEZ ENVIARÁ AO B6700, O MICRO ENTRA EM ESTADO DE TRANSMISSÃO.

NESSE ESTADO, O MICRO É BLOQUEADO PARA A DIGITAÇÃO ATÉ O RECEBIMENTO DE UMA RESPOSTA À RECEPÇÃO CORRETA DA MENSAGEM PELO SERVIDOR. QUANTO AO TÉRMINO DO TEMPO ESTIMADO PELA RECEPÇÃO DESSA RESPOSTA, A MENSAGEM É RETRANSMITIDA, O QUE É FEITO UM NÚMERO LIMITADO DE VEZES.

RECEPÇÃO:

NO ESTADO DE RECEPÇÃO, O MICRO ESTÁ APTO A RECEBER OS DADOS VINDOS DA REDE E BLOQUEADO PARA A DIGITAÇÃO. QUANDO UMA MENSAGEM É RECEBIDA, UMA RESPOSTA É ENVIADA AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO INFORMANDO DA RECEPÇÃO CORRETA DA MENSAGEM.

INICIALMENTE, O MICRO ENCONTRA-SE NO ESTADO DE RECEPÇÃO, PASSANDO A LOCAL QUANDO UM CARACTER FOR DIGITADO DESDE QUE NÃO ESTEJA RECEBENDO INFORMAÇÃO DA REDE, OU SEJA, NÃO ESTEJA BLOQUEADO PARA A DIGITAÇÃO. ENQUANTO A MENSAGEM É DIGITADA, O MICRO CONTINUA NO ESTADO LOCAL ATÉ QUE, O USUÁRIO TECLE A FUNÇÃO "RETURN" INDICANDO FIM DE MENSAGEM. QUANDO É DETETADO FIM DE MENSAGEM, O MICRO PASSA PARA O ESTADO DE TRANSMISSÃO, SENDO BLOQUEADO A DIGITAÇÃO. O USUÁRIO É INFORMADO DA TRANSMISSÃO CORRETA DE SUA MENSAGEM ATRAVÉS DO ROLAMENTO DA TELA E O MICRO VOLTA PARA O ESTADO DE RECEPÇÃO. CONTRARIANDO ESSE ESQUEMA NORMAL DE FUNCIONAMENTO, ALGUMAS MENSAGENS DO PROTOCOLO B6700 PODEM FORÇAR O MICRO A FICAR NO ESTADO DE RECEPÇÃO INDEPENDENTE DO ESTADO QUE SE ENCONTRA. APÓS O RECEBIMENTO DA MENSAGEM O MICRO RETORNARIA AO ESTADO ANTERIOR.

SERÃO DISPONÍVEIS NO MICRO AS SEGUINTE FUNÇÕES NAS SEGUINTE TECLAS DURANTE A DIGITAÇÃO.

RUBOUT (CÓDIGO "DEL" OU "EOT")

ESTA FUNÇÃO ANULA O ÚLTIMO CARACTER DIGITADO PELO MICRO, RETIRANDO DA ÁREA DE ARMAZENAMENTO E COLOCANDO-O NO VÍDEO ENTRE BARRAS. ESTA FUNÇÃO PODE SER REPETIDA VÁRIAS VEZES, PERFAZENDO NA PRÁTICA O PROCEDIMENTO DE UM RETROCESSO, COM A PRIMEIRA BARRA APARECENDO ANTES DO PRIMEIRO CARACTER ANULADO E A OUTRA, APÓS O ÚLTIMO.

Ex.: DESEJA-SE DIGITAR A PALAVRA CONCENTRADOR, MAS TROCA-SE "E" POR "X". ENTÃO APAGA-SE O "X" E TECLA-SE O "E", RESULTANDO NA TELA CONCX/X/ENTRADOR.

SE SÓ SE REPARA NO ERRO QUANDO TECLADO O "T", APAGA-SE OS 3 ÚLTIMOS CARACTERES E TECLA-SE O CORRETO, RESULTANDO NA TELA CONCXNT/TNX/ENTRADOR.

LINE-DELETE (CÓDIGO "ETX")

ESTA FUNÇÃO ANULA A ULTIMA LINHA DIGITADA, APA-

GANDO-A DA ÁREA DE ARMAZENAMENTO, COLOCANDO UMA MARCA, O CARACTER "Λ", APÓS A ÚLTIMA POSIÇÃO DA LINHA DELETADA E POSICIONANDO O CURSOR NO INÍCIO DA LINHA SEGUINTE.

EX.: DESEJA-SE DIGITAR CONCENTRADOR MAIS TECLOU-SE CONCXNTRADOR. DECIDIU-SE ENTÃO APAGAR TODA A LINHA E RECOMEÇAR, RESULTANDO NA TELA.

```
CONCXNTRADOR  Λ
CONCENTRADOR
```

RETURN

A FUNÇÃO "RETURN" (CÓDIGO "CR") PEDE A TRANSMISSÃO DOS DADOS ARMAZENADOS FICANDO O MICRO BLOQUEADO PARA DIGITAÇÃO ATÉ O RECEBIMENTO DE UMA RESPOSTA À RECEPÇÃO CORRETA DA MENSAGEM PELO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO.

DURANTE A OPERAÇÃO, CASO APAREÇA UM CARACTER "?" NA TELA DO MICRO QUE EMULA UM TERMINAL, TAL INDICARÁ A OCORRÊNCIA DE UM PROBLEMA NA COMUNICAÇÃO COM O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO.

4.1 - DIAGRAMA DE ESTADO DO EMULADOR DE TERMINAIS

O MICRO QUE EMULA UM TERMINAL SE ENCONTRA EM DETERMINADO ESTADO LÓGICO DE ACORDO COM OS DADOS QUE CHEGAM DO TECLADO OU DA LINHA DE COMUNICAÇÃO, E DO MOMENTO EM QUE CHEGOU.

ASSIM, O MICRO QUE EMULA UM TERMINAL PODE SE ENCONTRAR EM ESTADO LOCAL, DE TRANSMISSÃO OU RECEPÇÃO.

OS MICROS SÃO INICIALIZADOS EM ESTADO DE RECEPÇÃO, SENDO QUE UMA DIGITAÇÃO, QUANDO NÃO HÁ UMA TRANSMISSÃO EFETIVA DE DADOS DO SERVIDOR PARA O MICRO, PODERÁ COLOCÁ-LO EM ESTADO LOCAL (DE DIGITAÇÃO), DO QUAL SÓ SAIRÁ QUANDO O OPERADOR PASSÁ-LO PARA O ESTADO DE TRANSMISSÃO, ATRAVÉS DO COMANDO ESPECIAL.

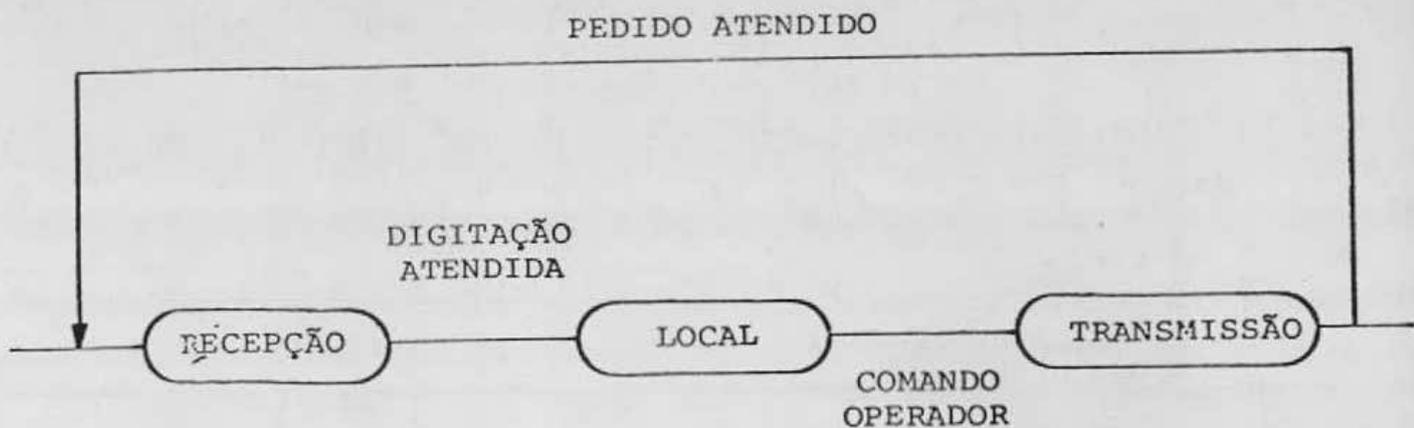


FIGURA Nº 6

III - IMPLEMENTAÇÃO

INTRODUÇÃO:

O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO É CONTROLADO POR UM GERENCIADOR QUE OBJETIVA A SINCRONIZAÇÃO DE TODAS AS TAREFAS NECESSÁRIAS AO SEU FUNCIONAMENTO, DESSA FORMA, O GERENCIADOR É O RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DAS OPERAÇÕES DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO.

O PROCEDIMENTO BÁSICO DO FUNCIONAMENTO DO GERENCIADOR, DO PONTO DE VISTA INTERNO, CONSISTE EM UM CICLO, ANALISANDO A COMUNICAÇÃO COM A REDE LOCAL EM BARRA, A COMUNICAÇÃO COM O COMPUTADOR E ATIVANDO QUANDO NECESSÁRIO OS PROCEDIMENTOS QUE REGEM A COMUNICAÇÃO COM O MICRO.

FUNCIONAMENTO DO GERENCIADOR:

O COMPUTADOR E OS MICROS QUE EMULAM TERMINAIS 0-

PERAM SIMULTANEAMENTE, SEGUNDO CADA ALGORITMO PRÓPRIO DE FUN-
CIONAMENTO, E DESSA INTERAÇÃO RESULTA O PROCESSO DE COMUNICAÇÃO.

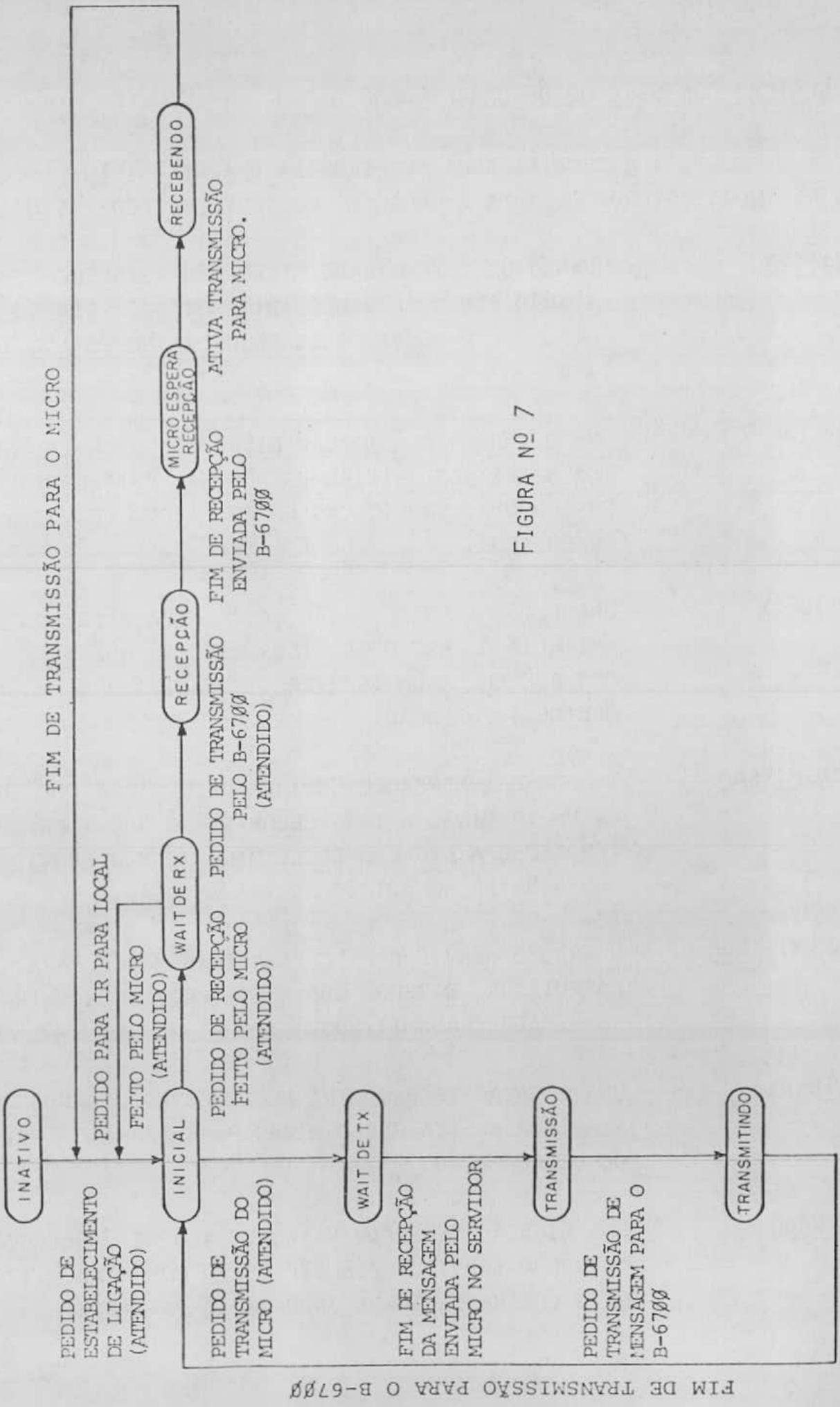
OS PROCEDIMENTOS ABAIXO SÃO REALIZADOS PARA CADA
LIGAÇÃO ESTABELECIDA ENTRE UM DETERMINADO MICRO QUE EMULA UM TER-
MINAL E O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO.

ASSIM, SE NUM DADO MOMENTO, UMA DETERMINADA LIGA-
ÇÃO SE ENCONTRA NO ESTADO DE TRANSMISSÃO, OU SEJA, A EXISTÊNCIA
DE UMA MENSAGEM NO SERVIDOR ENVIADA PELO MICRO, É REALIZADO UM
PEDIDO DE TRANSMISSÃO DE MENSAGENS PARA O COMPUTADOR (COLOCA A
MENSAGEM NUMA FILA DE TRANSMISSÃO) E O ESTADO DA LIGAÇÃO PASSA A
SER TRANSMITINDO. NO FIM DA TRANSMISSÃO CORRETA DA MENSAGEM PARA
O B6700, O ESTADO DE LIGAÇÃO PASSA A SER INICIAL.

SE POR OUTRO LADO, A LIGAÇÃO SE ENCONTRA NO ESTA-
DO DE MICRO ESPERA RECEPÇÃO, OU SEJA, A EXISTÊNCIA DE UMA MENSA-
GEM NO SERVIDOR ENVIADA PELO B6700, É ATIVADO O PROCESSO DE TRANS-
MISSÃO DE MENSAGEM PARA O MICRO E O ESTADO DA LIGAÇÃO PASSA A SER
RECEBENDO. NO FIM DA TRANSMISSÃO DA MENSAGEM PARA O MICRO, O ESTA-
DO DA LIGAÇÃO PASSA A SER INICIAL.

É BOM LEMBRAR QUE QUANDO UMA DETERMINADA LIGA-
ÇÃO É ESTABELECIDA, OCORRE UMA MUDANÇA NO ESTADO DA LIGAÇÃO, DE
INATIVO PASSA A SER INICIAL.

(VIDE FIGURA NA PAGINA SEGUINTE)



FIM DE TRANSMISSÃO PARA O B-6700

FIGURA Nº 7

DESCRIÇÃO DOS ESTADOS DE UMA LIGAÇÃO

A SEGUIR, SERÁ APRESENTADA UMA DESCRIÇÃO SUCINTA DE TODOS ESTADOS QUE UMA LIGAÇÃO MICRO-SERVIDOR PODE ASSUMIR:

- INATIVO - QUANDO UM DETERMINADO MICRO NÃO ESTABELECE UMA LIGAÇÃO COM O SERVIDOR, DIZEMOS QUE ESTA COMUNICAÇÃO MICRO-SERVIDOR SE ENCONTRA NO ESTADO INATIVO.
- INICIAL - UMA DETERMINADA LIGAÇÃO MICRO-SERVIDOR SE ENCONTRA NO ESTADO INICIAL QUANDO NÃO ESTÁ GERENCIANDO NENHUMA COMUNICAÇÃO ENTRE MICRO, SERVIDOR E COMPUTADOR.
- WAITDET - UMA DETERMINADA LIGAÇÃO PASSA PARA O ESTADO ... WAITDET QUANDO O SERVIDOR PERMITE QUE O MICRO QUE EMULA UM TERMINAL TRANSMITA UMA MENSAGEM DE INFORMAÇÃO.
- TRANSMISSÃO - QUANDO UMA MENSAGEM ENVIADA PELO MICRO QUE EMULA UM TERMINAL É TODA RECEBIDA NO SERVIDOR, DIZEMOS QUE A LIGAÇÃO DESSE MICRO COM O SERVIDOR SE ENCONTRA NO ESTADO DE TRANSMISSÃO.
- TRANSMITINDO - QUANDO O SERVIDOR PEDE PARA TRANSMITIR PARA O COMPUTADOR, DIZEMOS QUE A LIGAÇÃO SE ENCONTRA NO ESTADO TRANSMITINDO.
- WAITDERX - UMA LIGAÇÃO SE ENCONTRA NESSE ESTADO QUANDO O SERVIDOR ACEITA QUE O MICRO PASSE PARA O ESTADO DE RECEPÇÃO.
- RECEPÇÃO - UMA LIGAÇÃO SE ENCONTRA NO ESTADO DE RECEPÇÃO QUANDO O SERVIDOR PERMITE QUE O COMPUTADOR TRANSMITA UMA MENSAGEM DE INFORMAÇÃO PARA ELE.

MICRO ESPERA RX - QUANDO UMA MENSAGEM ENVIADA PELO COMPUTADOR É TODA RECEBIDA NO SERVIDOR, DIZEMOS QUE A LIGAÇÃO MICRO-SERVIDOR SE ENCONTRA NESSE ESTADO.

RECEBENDO - QUANDO O SERVIDOR ATIVA O PROCESSO DE TRANSMISSÃO DE MENSAGEM PARA O MICRO, O ESTADO DESSA LIGAÇÃO MICRO-SERVIDOR PASSA A SER RECEBENDO.

ESTRUTURA DE DADOS UTILIZADAS PELO SERVIDOR

DO PONTO DE VISTA INTERNO, O SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO OPERA SOBRE ÁREAS DE DADOS E INFORMAÇÕES, RELATIVAS AOS MICROS QUE EMULAM TERMINAIS, UTILIZANDO VARIÁVEIS DE CONFIGURAÇÕES E VARIÁVEIS DE CONTROLE.

ÁREAS DE DADOS E INFORMAÇÕES DOS MICROS QUE EMULAM TERMINAIS

A CADA MICRO QUE EMULA UM TERMINAL ESTÃO ASSOCIADAS DUAS ÁREAS: UMA ÁREA DE DADOS, ONDE SÃO ARMAZENADAS AS MENSAGENS PROPRIAMENTE DITAS, E UMA ÁREA DE INFORMAÇÕES RELATIVAS A ESSE MICRO, NECESSÁRIAS AO SEU CONTROLE POR PARTE DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO.

A ÁREA DE DADOS É ALOCADA/DESALOCADA DINAMICAMENTE DE UMA ÁREA DE BUFFERS E É USADA PARA A RECEPÇÃO OU TRANSMISSÃO NUM DETERMINADO MOMENTO, POIS O FUNCIONAMENTO DO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO É HALF-DUPLEX.

AS ÁREAS DISPONÍVEIS DESSE BUFFER ESTARÃO INDICADAS ATRAVÉS DE UMA LISTA ENCADEADA CUJOS PONTEIROS SÃO FORMADOS POR POSIÇÕES DAS PRÓPRIAS ÁREAS LIVRES. O INÍCIO DA LISTA SERÁ INDICADO PELO PONTEIRO DISPONÍVEL E O ALGORITMO DE ALOCAÇÃO USADO É FIRST FIT.

DEVIDO A NECESSIDADE DE FREQUENTES OPERAÇÕES DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO ORDENADA NA TABELA DE ÁREAS LIVRES É ACONSELHÁVEL QUE SEJAM ESTRUTURADAS NA FORMA DE LISTA A FIM DE EVITAR "OVERHEAD" DE REARRANJO. AO LIBERAR UMA ÁREA DA TABELA DE ÁREAS

LIVRES É VERIFICADO SE ELA É CONTÍGUA A UMA (OU DUAS) ÁREA(S) LIVRE(S).

CADA ÁREA DE DADOS ALOCADA É DESTINADA AO ARMAZENAMENTO DE UMA MENSAGEM, CONSTANDO NO MÁXIMO DE 80 (OITENTA) BYTES, O QUE COMPREENDE UMA LINHA NO VÍDEO.

A ÁREA DE INFORMAÇÃO CONSTA DE 7 (SETE) BYTES POR MICRO QUE EMULA UM TERMINAL, CONTENDO INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS AO CONTROLE DESSE MICRO POR PARTE DO SERVIDOR. ÀS DIVERSAS ÁREAS DE INFORMAÇÃO SÃO ALOCADAS, CONSECUTIVAMENTE, EM ENDEREÇOS CRESCENTES DE MEMÓRIA E SÃO CONSTITUÍDAS POR:

NUMERO	ESTADO	INICIO DO BUFFER	FIM DO BUFFER	ESTADO ANTERIOR
--------	--------	---------------------	------------------	--------------------

- | | |
|---------------------|---|
| NUMERO | - IDENTIFICAÇÃO DO MICRO, QUE EMULA UM TERMINAL, PELO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO. |
| ESTADO | - ESTADOS EM QUE SE ENCONTRA UMA LIGAÇÃO COM ESTE MICRO QUE EMULA UM TERMINAL. ELES PODEM SER: INATIVO, INICIAL, WAITDET, TRANSMISSAO, TRANSMITINDO, WAITDERX, RECEPÇÃO, MICRO ESPERA RECEPÇÃO E RECEBENDO. |
| INICIO DO
BUFFER | - ENDEREÇO DO INÍCIO DA ÁREA DE DADOS DO MICRO QUE EMULA UM TERMINAL |
| FIM DO
BUFFER | - ENDEREÇO DE FIM DA ÁREA DE DADOS DO MICRO QUE EMULA UM TERMINAL. |
| ESTADO
ANTERIOR | - ESTADO ANTERIOR EM QUE SE ENCONTRAVA A LIGAÇÃO COM ESTE MICRO, SÓ SENDO UTILIZADO NO CASO DE RECEPÇÕES FORÇADAS, PARA SE RECUPERAR A ÚLTIMA SITUAÇÃO. |

TABELAS E VARIÁVEIS DE CONFIGURAÇÕES

COMO O SISTEMA PERMITE AO USUÁRIO A ESCOLHA DE VÁRIAS CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS, QUE DEFINEM TANTO CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUANTO LÓGICAS DA COMUNICAÇÃO, TORNA-SE NECESSÁRIO O ESTABELECIMENTO DE CONTROLES QUE PERMITAM AO SERVIDOR A IDENTIFICAÇÃO DE TAIS PARÂMETROS. PARA ISTO SÃO UTILIZADAS AS SEGUINTEs' TABELAS:

TABELA DE TERMINAIS - A TABELA DE TERMINAIS É CONSTITUÍDA POR 8 BYTES QUE PERMITAM A IDENTIFICAÇÃO DOS TERMINAIS CONECTADOS AO SERVIDOR DE COMUNICAÇÃO E SEUS RESPECTIVOS ENDEREÇOS NA REDE EM BARRA. DESSA FORMA, PODEMOS FAZER UMA ASSOCIAÇÃO ENTRE O NÚMERO DO MICRO NA REDE EM BARRA E O NÚMERO QUE SERÁ ALOCADO AO MICRO QUANDO ESTE SE COMPORTAR COMO TERMINAL.

VARIÁVEIS DE CONFIGURAÇÕES - AS VARIÁVEIS DE CONFIGURAÇÕES SÃO RESPONSÁVEIS PELA DEFINIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS VARIÁVEIS DAS LIGAÇÕES ENTRE COMPUTADOR, SERVIDOR E MICROS QUE EMULAM TERMINAIS.

ESSAS VARIÁÇÕES SÃO: TIPO DE LIGAÇÃO, VELOCIDADE DE COMUNICAÇÃO, CÓDIGO DE TRANSMISSÃO, NÚMERO DE BITS DE STOP.

VARIÁVEIS DE CONTROLE - ALGUMAS DAS VARIÁVEIS DE CONTROLE SE REFEREM: A LIGAÇÃO DA REDE LOCAL EM BARRA, POSSIBILITANDO A VERIFICAÇÃO DA CHEGADA DE MENSAGENS PELA BARRA, AOS MICROS, POSSIBILITANDO O TRATAMENTO CÍCLICO DOS MESMOS ATRAVÉS DE INFORMAÇÕES QUE INDICAM QUAL LIGAÇÃO ENTRE UM MICRO E UM SERVIDOR DEVE SER TRATADA NO MOMENTO.

REFERENCIAS:

1. KNUTH, DONALD E. - "THE ART OF COMPUTER PROGRAMMING FUNDAMENTAL ALGORITHMS" - VOL. 1 - ADDISON WESLEY, 1969.
2. MYERS WARE - "TOWARD A LOCAL NETWORK STANDARD" - IEEE - AUGUST, 1982.
3. DIGITAL AND INTEL AND XEROX - "ETHERNET: A LOCAL AREA NETWORK --DATA LINK LAYER SPECIFICATIONS" - VERSION 1.0 , SEPTEMBER 30, 1980, 91P.
4. TANENBAUM, A.S. - "COMPUTER NETWORKS" - PRENDICE - HALL ENGLEWOOD CLIFFS, NEW JERSEY, 1981, 518P.
5. METCALFE, R.M. AND BOGGS, D.R. - "ETHERNET: DISTRIBUTED PACKET SWITCHING FOR LOCAL COMPUTER NETWORKS" - XEROX CORPORATION - PALO ALTO RESEARCH CENTER, CALIFORNIA, NOVEMBER 1975, 39P.
6. BURROUGHS CORPORATION - "TD800 MANUAL".