



**UNIVERSIDADE
REGIONAL DE
BLUMENAU**

Centro de Ciências Exatas e Naturais
Bacharelado em Ciências da Computação
Trabalho de Conclusão de Curso

PROTÓTIPO DE SOFTWARE PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO UTILIZANDO UMA AGENDA ELETRÔNICA

Acadêmico
Marlo Alexandre Back

Orientador
Prof. Miguel Alexandre Wisintainer

ROTEIRO

INTRODUÇÃO

Origem, área, problema e objetivos;

COMUNICAÇÃO DE DADOS

Representação e transferências de dados;

Meios de transmissão, modulação e interface RS-232c;

COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO (*WIRELESS*)

Espectro eletromagnético;

Tipos de comunicação *wireless*;

PROTOSCOLOS

Classificação e tipos de protocolos;

Detecção e correção de erros;

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Componentes do protótipo;

Especificação e implementação

CONCLUSÃO

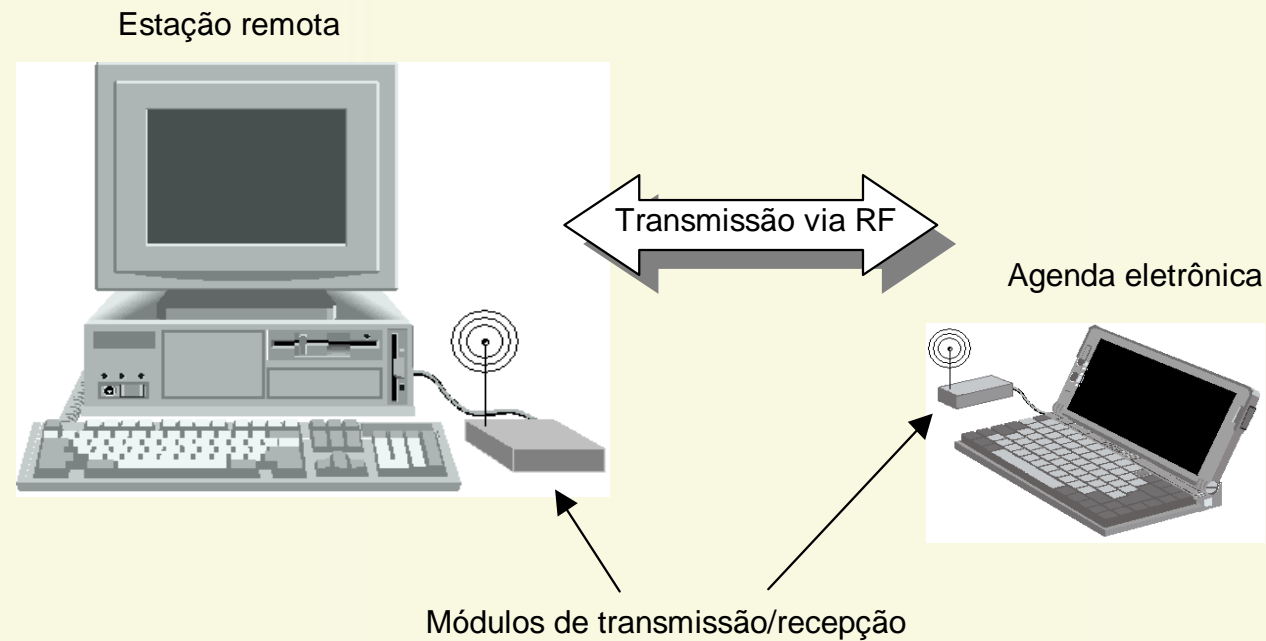
Considerações finais, dificuldades e limitações.

INTRODUÇÃO

INTERAÇÃO ENTRE UMA AGENDA ELETRÔNICA E UM PC

Utilização:

- Controle remoto;
- Coletor de dados;
- Terminal de entrada de dados e consulta.



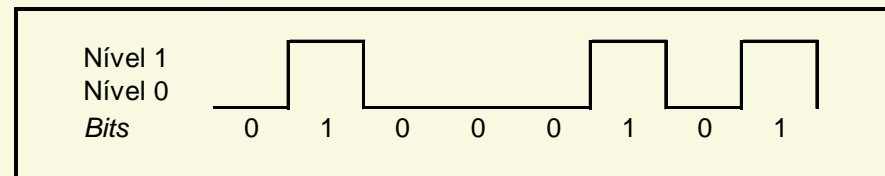
COMUNICAÇÃO DE DADOS

ELEMENTOS DA COMUNICAÇÃO

- Fonte da transmissão;
- Informação a ser transmitida;
- Meio de comunicação;
- Destino da informação transmitida;

REPRESENTAÇÃO DOS DADOS

- Dígitos binários (*BIT*) por convenção "0" e "1";
- BYTE = CHARACTER = Conjunto de 8 *bits*;
- Padronização dos códigos ASCII e EBCDIC.



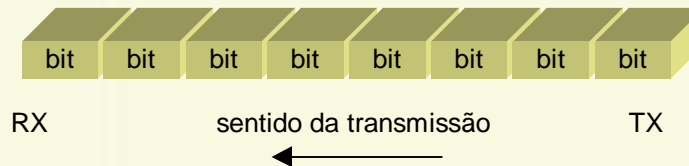
COMUNICAÇÃO DE DADOS

TRANSFERÊNCIA DE DADOS

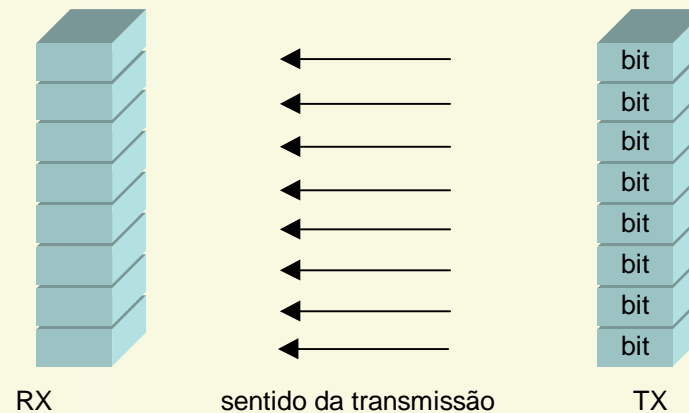
Transferência de dados entre fonte e destino, é realizada de duas formas:

- Transmissão serial;
- Transmissão paralela.

Transmissão serial



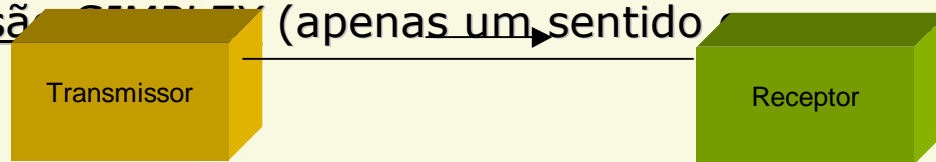
Transmissão paralela



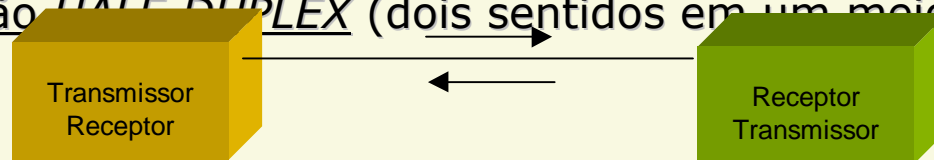
COMUNICAÇÃO DE DADOS

CLASSIFICAÇÃO DA TRANSMISSÃO (conforme sentido)

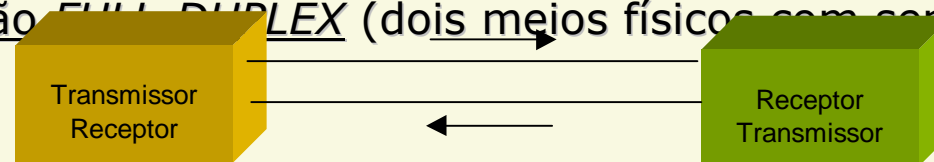
Transmissão *SIMPLEX* (apenas um sentido em um meio físico)



Transmissão *HALF DUPLEX* (dois sentidos em um meio físico)



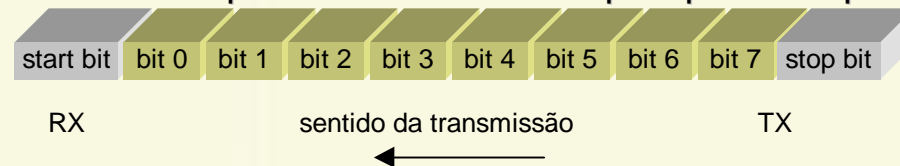
Transmissão *FULL DUPLEX* (dois meios físicos com sentidos opostos)



COMUNICAÇÃO DE DADOS

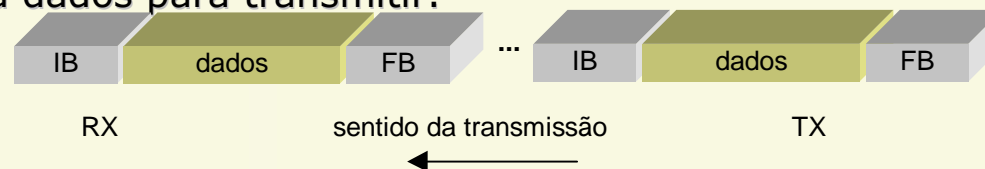
TRANSMISSÃO SERIAL ASSÍNCRONA

- É caracterizada pela possibilidade de ser iniciada a qualquer tempo, sem limitação de tamanho de mensagem;
- Recebe *bits* adicionais (*start bit* e *stop bit*) para delimitar os caracteres;
- A transmissão pode ser iniciada a qualquer tempo.



TRANSMISSÃO SERIAL SÍNCRONA

- Baseia-se no estabelecimento de uma cadência (*clock*) fixa;
- Transmite bloco de dados com controles no início e fim dos mesmo;
- Transmite caracteres especiais para manter o sincronismo quando não há dados para transmitir.

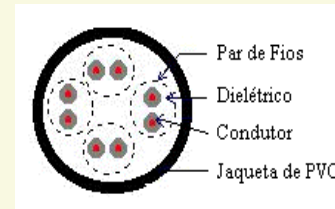
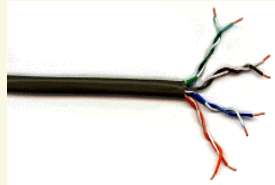


IB = início do bloco
FB = fim do bloco

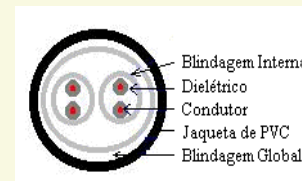
COMUNICAÇÃO DE DADOS

MEIOS FÍSICOS DE TRANSMISSÃO

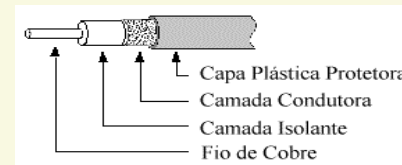
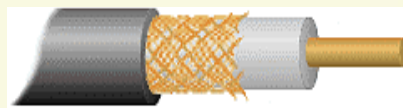
Par trançado não blindado (UTP)



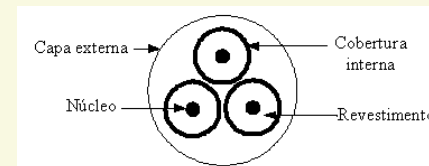
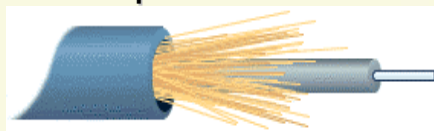
Par trançado blindado (STP)



Cabo coaxial



Fibra óptica



Rádio-Freqüência

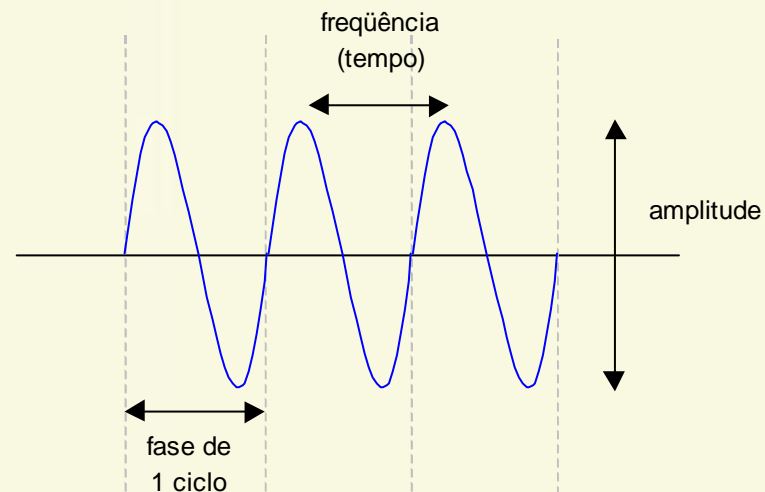
- Detalhes em COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO

COMUNICAÇÃO DE DADOS

MODULAÇÃO

Necessário para transportar os dados em diferentes meios

O transporte dos sinais elétricos é feito por uma onda analógica chamada PORTADORA, em cima da qual viaja o sinal a ser transmitido



Classificada em:

- Modulação analógica;
- Modulação digital.

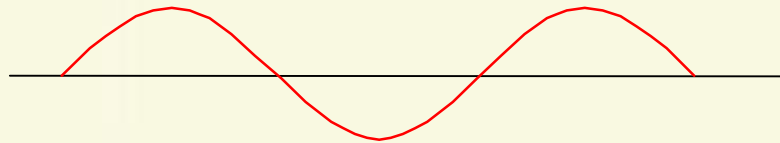
COMUNICAÇÃO DE DADOS

MODULAÇÃO ANALÓGICA

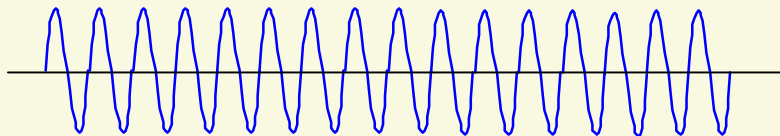
Modulação em amplitude (AM)

Na modulação em amplitude, existe uma onda portadora de frequência fixa que transporta o sinal a ser transmitido, representando-o pela variação de sua amplitude

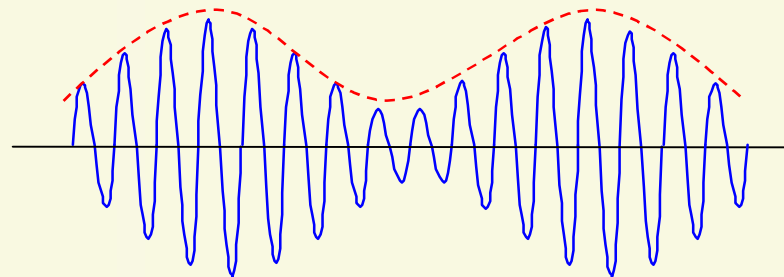
Sinal de 2KHz a ser transmitido (modulador)



Onda portadora não modulada de 1000KHz



Onda portadora a ser transmitida com o sinal modulado



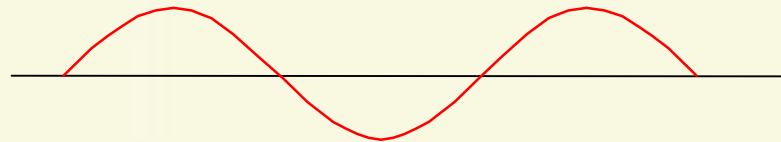
COMUNICAÇÃO DE DADOS

MODULAÇÃO ANALÓGICA

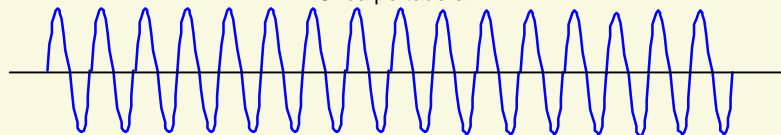
Modulação em frequência (FM)

A amplitude se mantém constante e a frequência sofre deslocamentos para mais e para menos, proporcionalmente à amplitude do sinal modulador

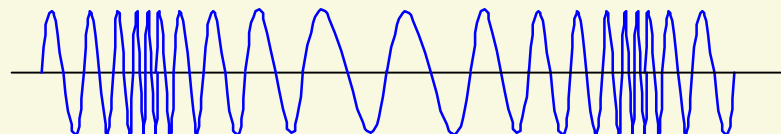
Sinal a ser transmitido (modulador)



Onda portadora



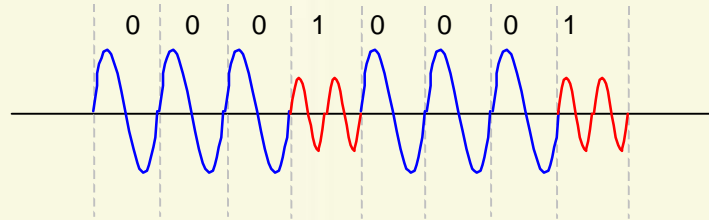
Onda portadora modulada em variação da frequência



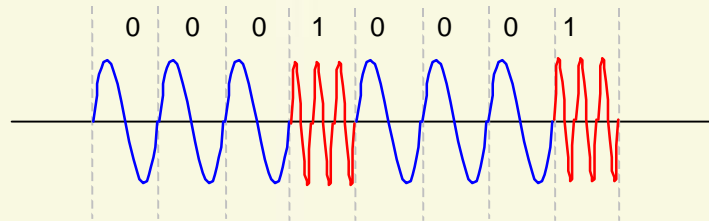
COMUNICAÇÃO DE DADOS

MODULAÇÃO DIGITAL

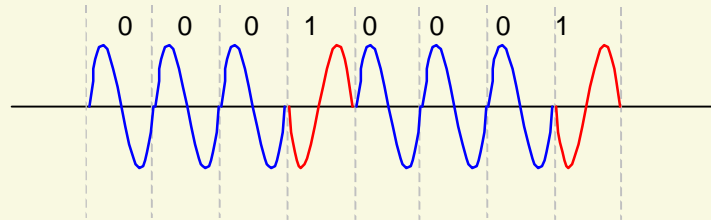
Modulação em amplitude por chaveamento (ASK)



Modulação em frequência por chaveamento (FSK)



Modulação em fase por chaveamento (PSK)

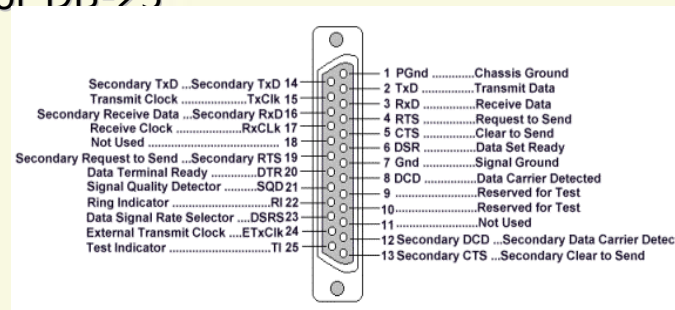


COMUNICAÇÃO DE DADOS

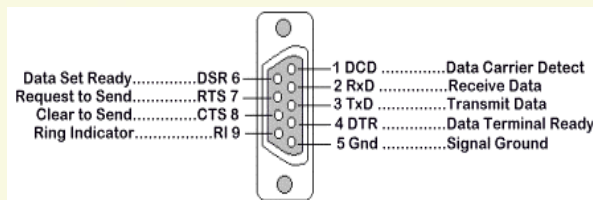
INTERFACE PADRÃO RS-232C

Estabelece um padrão de interfaceamento serial com o computador

- Conector DB-25



- Conector DB-9



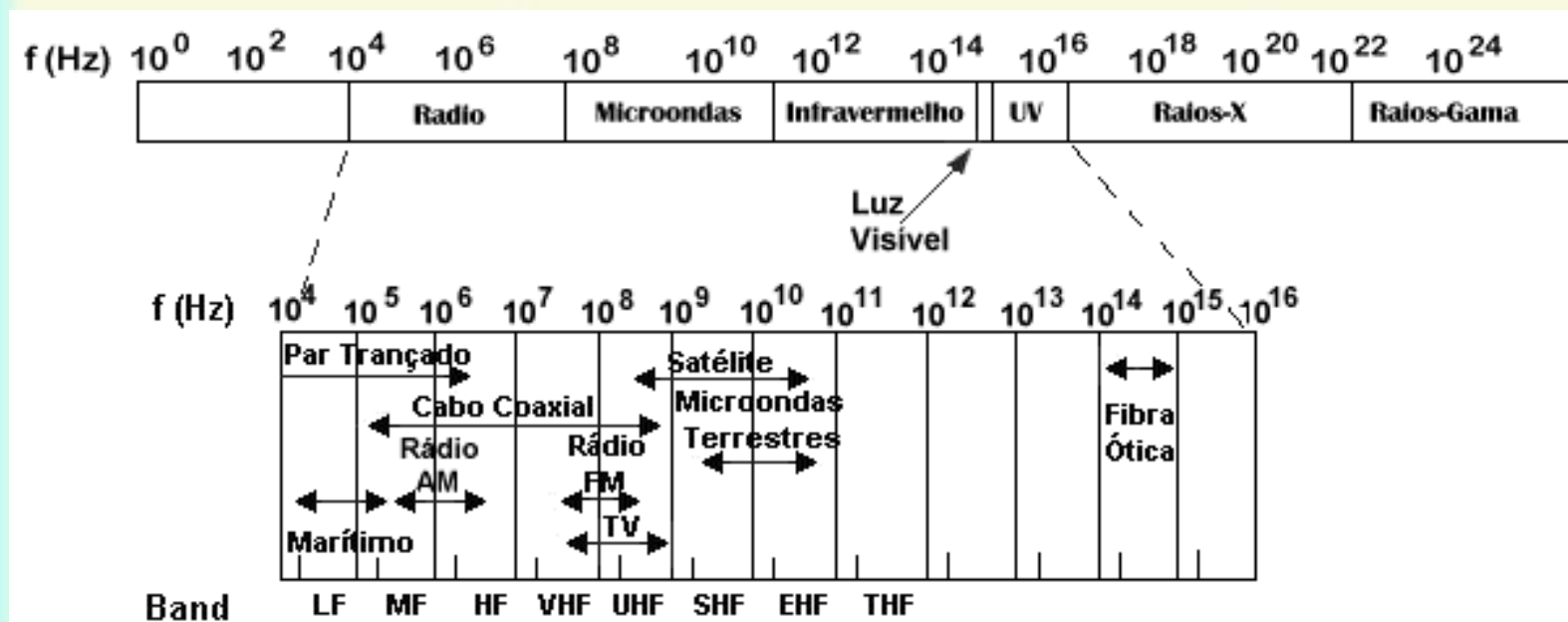
USART

Responsável pela serialização dos *bits* a serem transmitidos

COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO

ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

- Velocidade de propagação da onda é 300.000 Km/s;
- Atualmente é possível gerar ou detectar radiação eletromagnética numa faixa de frequência que se estende de 1 Hz a 10^{24} Hz;



O espectro eletromagnético e seus usos para comunicação

COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO

RÁDIO-FREQUÊNCIA

Sistema que utilizam sinais de rádio como meio de transmissão

- Desenvolvida durante a Segunda Guerra Mundial para transmitir as informações seguras via ondas de rádio;
- Na década de 70, o primeiro sistema de computadores a empregar a técnica radiodifusão foi o ALOHA da Universidade do Havaí;

Vantagens

- A comunicação via rádio é simples de operar;
- Oferece total mobilidade ao usuário;
- Permite conexão de equipamentos distantes quilômetros entre si.

Desvantagens

- Sujeita a interferências externas;
- Necessita autorização do governo para o uso;

COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO

TRANSMISSÃO POR *SPREAD SPECTRUM*

Sistema na qual a energia média do sinal transmitido é espalhada sobre uma largura de faixa que é muito mais larga do que a largura da faixa que contém a informação.

Vantagens

- Consegue ultrapassar obstáculos com mais eficiência;
- Rejeição a interferências naturais e intencionais (*jamming*);
- Baixa probabilidade de interceptação.

COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO

TRANSMISSÃO POR INFRAVERMELHO

Utiliza um raio infravermelho para transmitir as informações

Características:

- Frequência de operação em torno de 100THz;
- Utilizado em curtas distâncias (ambientes internos);
- Transmissões atingem em até 16Mbps;
- Não conseguem atravessar obstáculos;
- Sujeito a interferências como a luz do ambiente, chuva, neblina...
- Baixo custo.



Fonte: [FON1998]

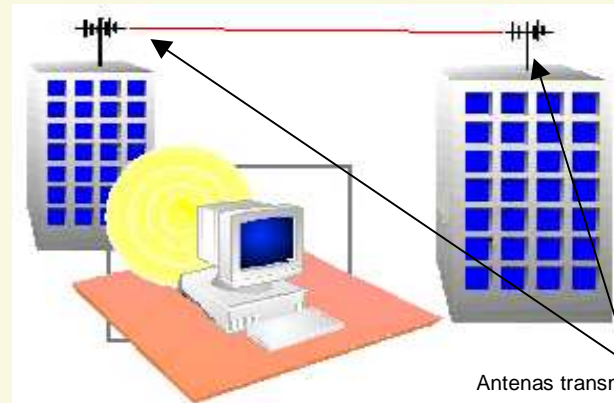
COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO

TRANSMISSÃO POR LASER

Utiliza um raio laser para transmitir as informações

Características:

- Semelhante ao raio infravermelho;
- Utilizado em distâncias maiores que o infravermelho (ambientes externos);
- Transmissões atingem em até 16Mbps;
- Não conseguem atravessar obstáculos;
- Sujeito a interferências como a luz do ambiente, chuva, neblina...



Equipamento de comunicação de dados via raio laser interligando duas redes em prédios diferentes.

Antenas transmissoras/receptoras de raio laser

Fonte: [FON1998]

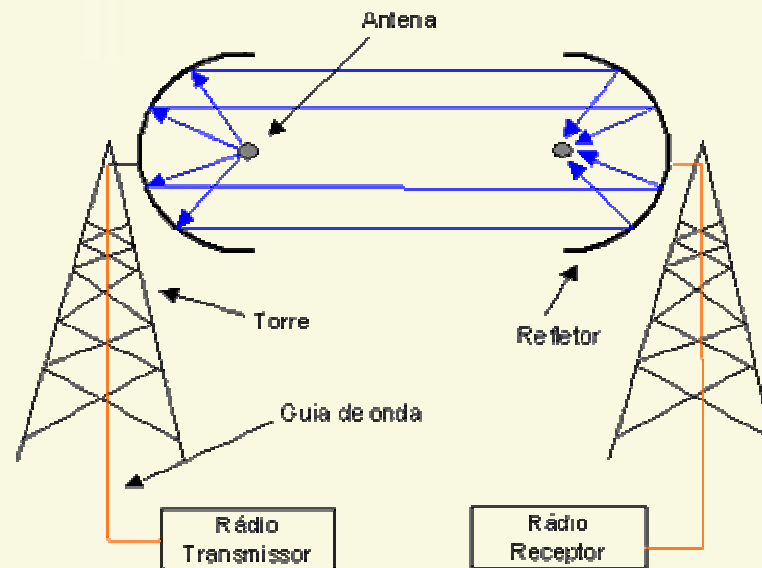
COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO

TRANSMISSÃO POR MICROONDAS

São sistemas de transmissão via rádio que operam na faixa de 900Mhz a 30Ghz no espectro de frequência.

Características:

- Ondas se comportam como a luz;
- Largamente utilizado nas comunicações sem fio;
- Utilizado para comunicações de longa distância.



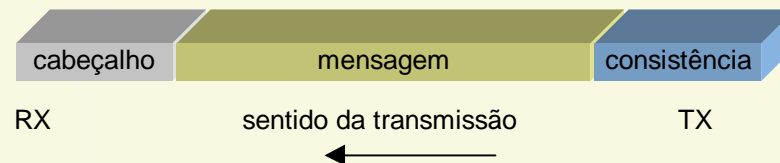
PROCOLOS

PROCOLOS

O protocolo é um conjunto de regras preestabelecidas, cuja função é fazer com que a comunicação de dados entre equipamentos seja realizada com segurança e de forma ordenada.

Em geral, é formado por:

- Cabeçalho;
- Mensagem;
- Consistência;



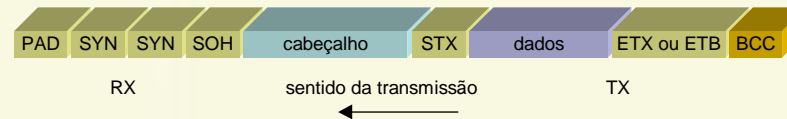
Classificados em:

- Assíncronos (utilizam *bits* de *start* e *stop* para delimitar cada caracter)
- Síncronos (baseiam-se num *clock* para transmitir a informação, evitando assim, a necessidade de *bits* de *start* e *stop*).

PROTOCOLOS

PROTOCOLOS ORIENTADOS A *BYTE* (CARACTER)

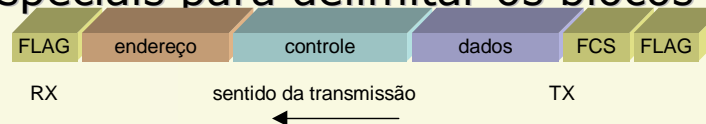
Utilizam caracteres especiais para controle de operação de suas mensagens.



PAD = caracter para delimitar o início e o fim da mensagem
SYN = caracter de sincronismo
SOH = caracter indicativo de início do cabeçalho
STX = caracter indicativo de início do texto
ETX = caracter indicativo de fim do texto
ETB = caracter indicativo de fim de bloco
BCC = caracter de consistência

PROTOCOLOS ORIENTADOS A *BIT*

Todos controle é feito a nível de *bit*, sem a necessidade de utilizar caracteres especiais para delimitar os blocos de mensagens.



FLAG = seqüência de bits que indida o início ou fim do bloco (8 bits)
endereço = bits que identificam quem deve receber o frame (8 bits)
controle = bits que identificam a finalidade do frame (8 bits)
dados = mensagem propriamente dita (múltiplos de 8 bits)
FCS = controle de erros (16 bits)

PROCOLOS

DETECCÃO DE ERROS

A presença de interferências no canal de comunicação pode provocar uma leitura errônea.

Para detectar a ocorrência de erro foram desenvolvidos vários métodos, baseados na utilização de informações redundantes na comunicação

DETECCÃO DE ERROS A NÍVEL DE CHARACTER

- VRC (Paridade)

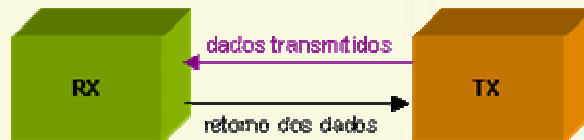
DETECCÃO DE ERROS A NÍVEL DE BLOCO

- LRC (Paridade no bloco)
- CRC (Operações aritméticas)

PROCOLOS

CORREÇÃO DE ERROS

CORREÇÃO MANUAL



CORREÇÃO POR SOLICITAÇÃO



CORREÇÃO AUTOMÁTICA



Ao receber os dados, é feita a análise do(s) caracter(es) de controle de erro e, eventualmente, a correção

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

COMPONENTES DO PROTÓTIPO

- Agenda eletrônica;
- Módulos de rádio-freqüência;
- Circuito auxiliar;
- Recurso computacional: *software* para comunicação (**Monitor Industrial**)

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

COMPONENTES DO PROTÓTIPO

Agenda eletrônica CASIO SF-5790SY (256Kb memória)

Características:

- Armazena registros telefônicos (nomes, números e endereços);
- Armazena textos simples digitados manualmente;
- Possui conector serial para transmissão dos dados ao computador.



DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

COMPONENTES DO PROTÓTIPO

Protocolo da agenda (proprietário - sem documentação oficial)



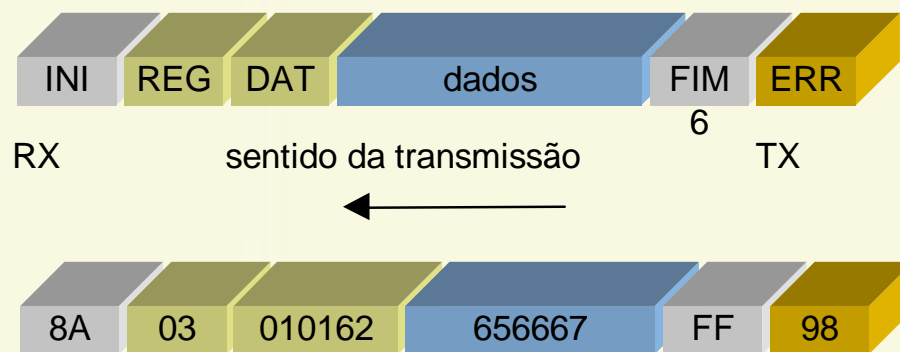
Caracteres de controle:

- INI: Início do pacote;
- REG: Tipo da informação;
- DAT: Data de criação/modificação do registro;
- FIM: Fim do pacote;
- ERR: Controle de erro;

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

COMPONENTES DO PROTÓTIPO

Detecção de erros na transmissão



estes caracteres entram no somatório (valores em hexadecimal)

$$03h + 01h + 01h + 62h + 65h + 66h + 67h + FFh = \mathbf{298h}$$

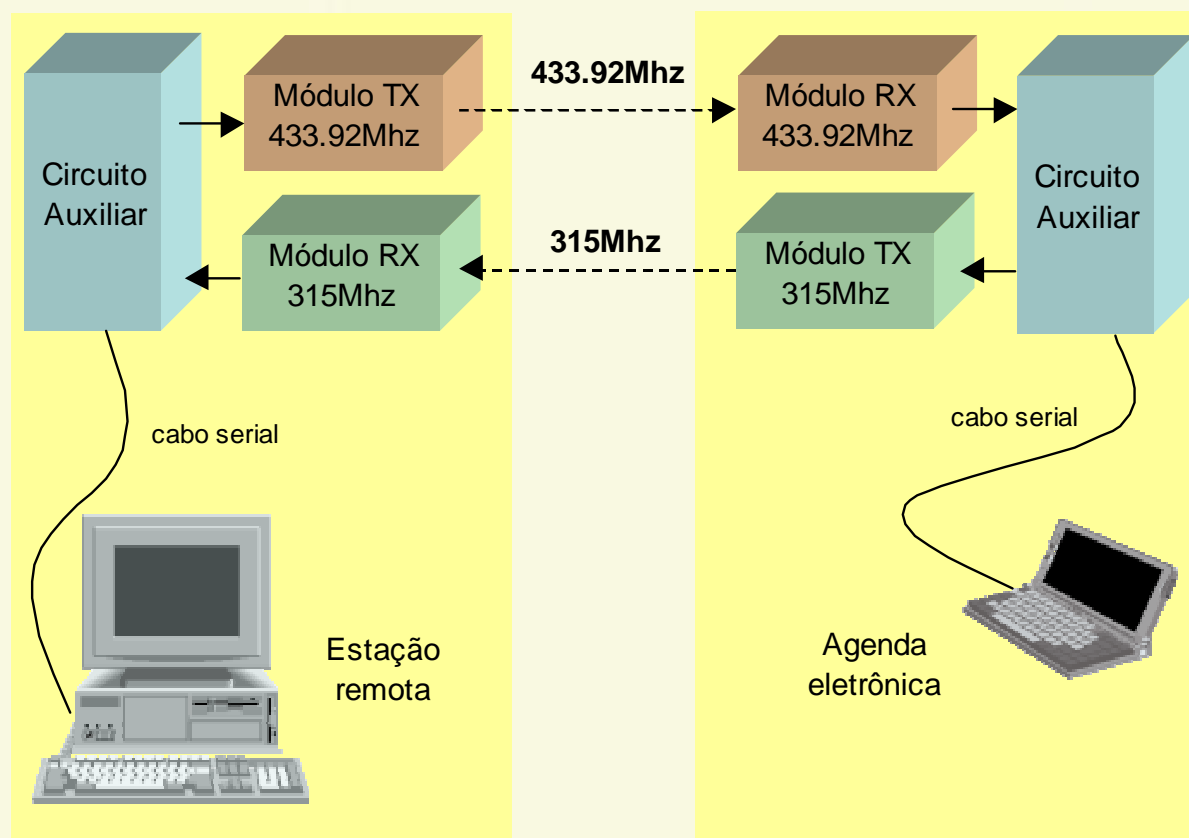
do resultado (**298h**), aproveita-se apenas a dezena (**9h**) e a unidade (**8h**) e é justamente estes dois valores que irão compor o código hexadecimal do carácter ERR, que neste exemplo é **98h**.

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

COMPONENTES DO PROTÓTIPO

Módulos de rádio-freqüência (RT4 e RR3 da Telecontrolli)

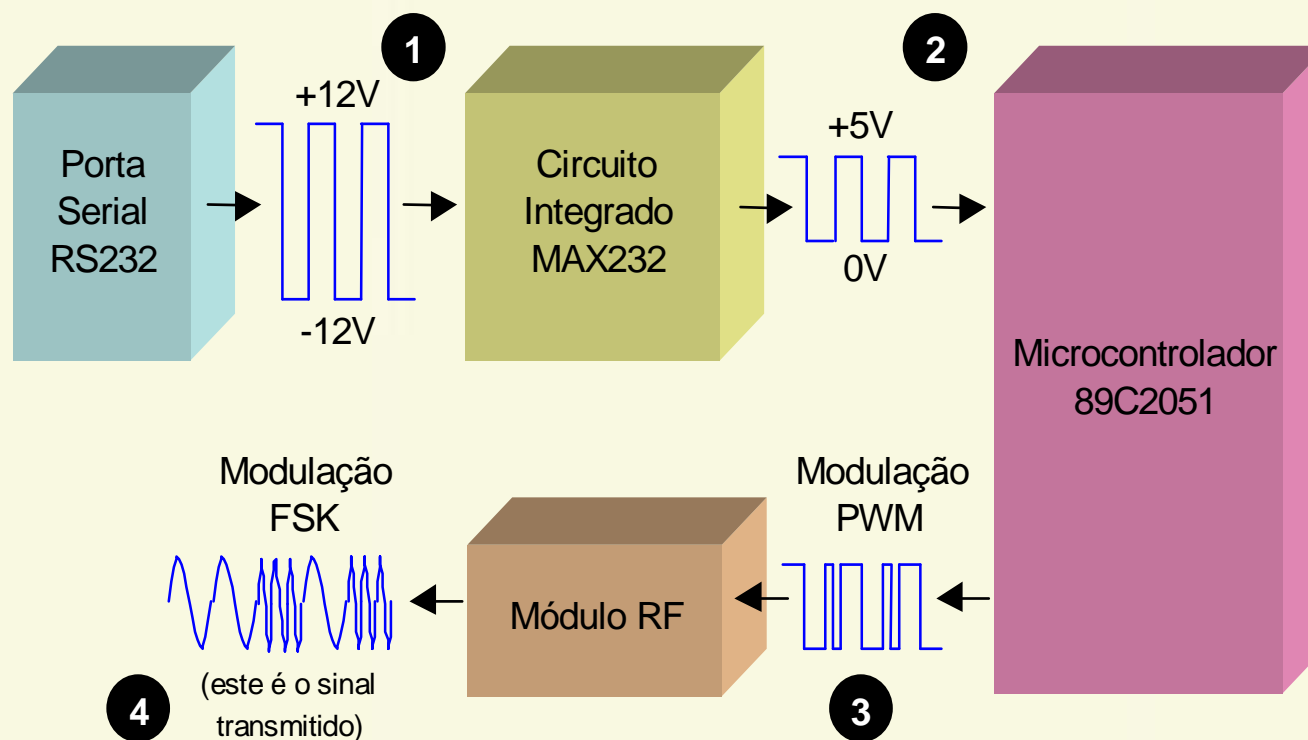
- Operam na faixa de 433,92Mhz e 315Mhz (UHF)



DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

COMPONENTES DO PROTÓTIPO

Circuito auxiliar é composto pelo MAX232 e o microcontrolador 89C2051.



DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

SOFTWARE PARA COMUNICAÇÃO

Para demonstrar a funcionalidade do protótipo, foi necessário desenvolver um programa, cuja função é tratar a comunicação entre a agenda e o PC. Esse *software* é responsável pelo processo de comunicação, controle do protocolo e interfaceamento com entidades externas (equipamentos).

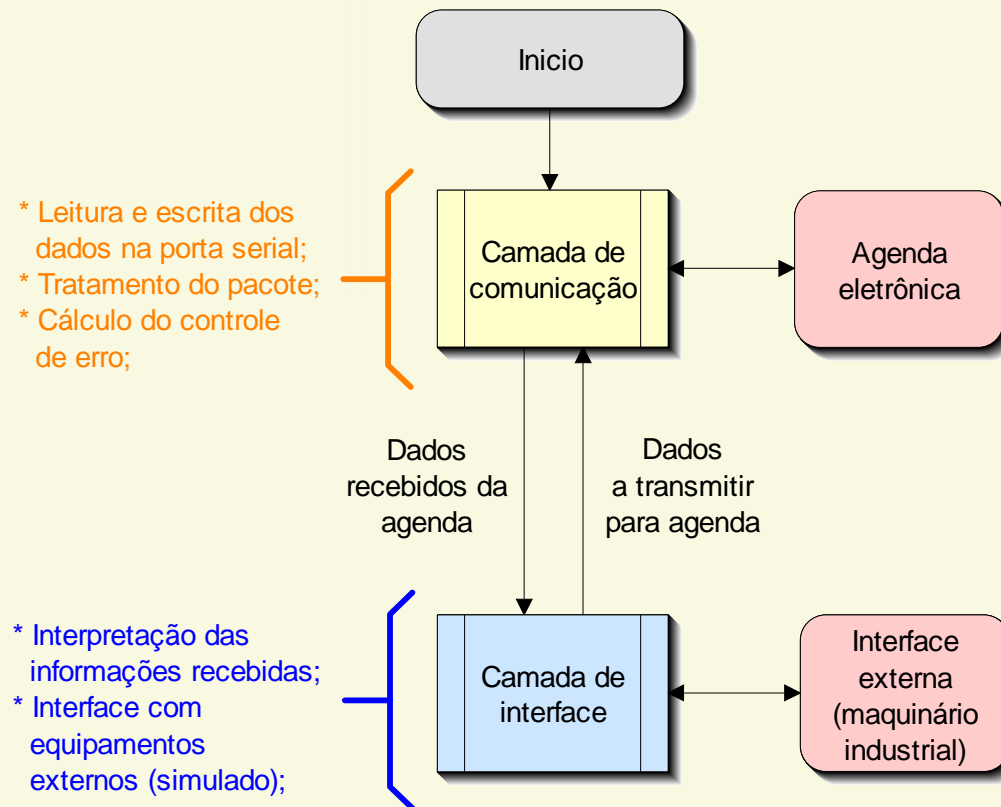
O *software* para comunicação, denominado **Monitor Industrial**, apresenta uma simulação de controle de equipamentos industriais. O papel da agenda eletrônica é de um terminal de controle, que opera e monitora as funções das máquinas à distância.

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

ESPECIFICAÇÃO

Divisões do Monitor Industrial

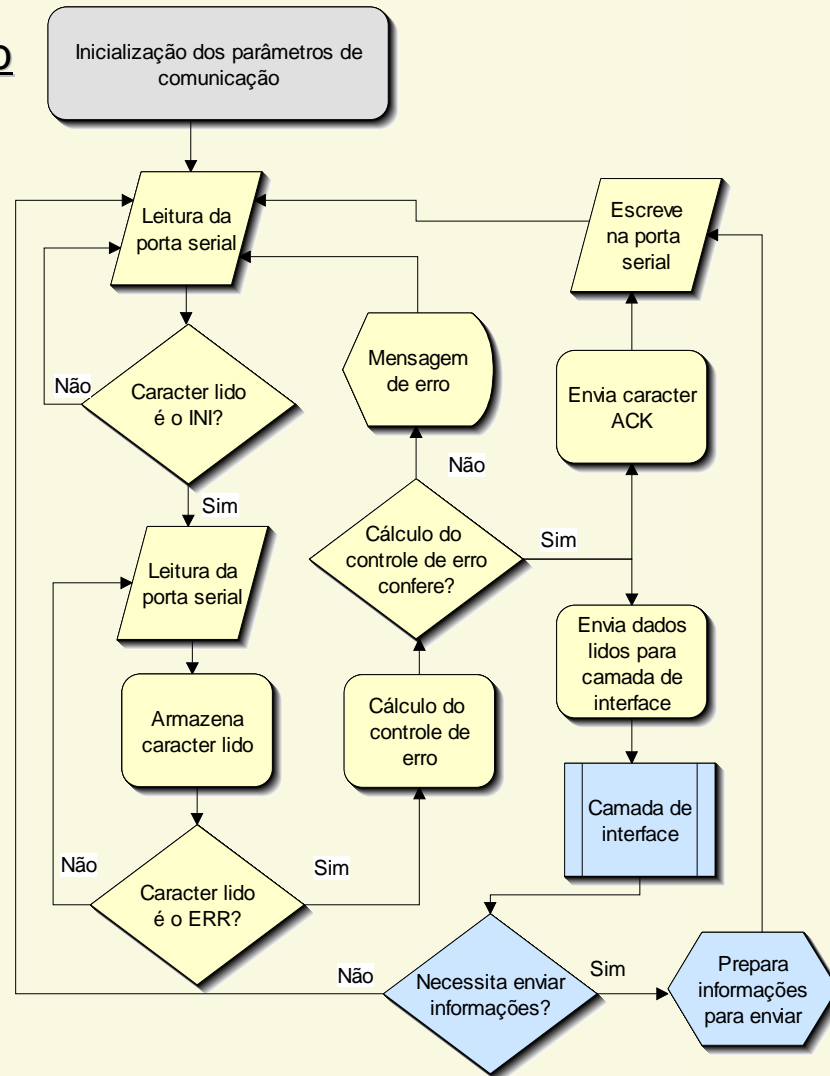
- Camada de comunicação;
- Camada de interface.



DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

ESPECIFICAÇÃO

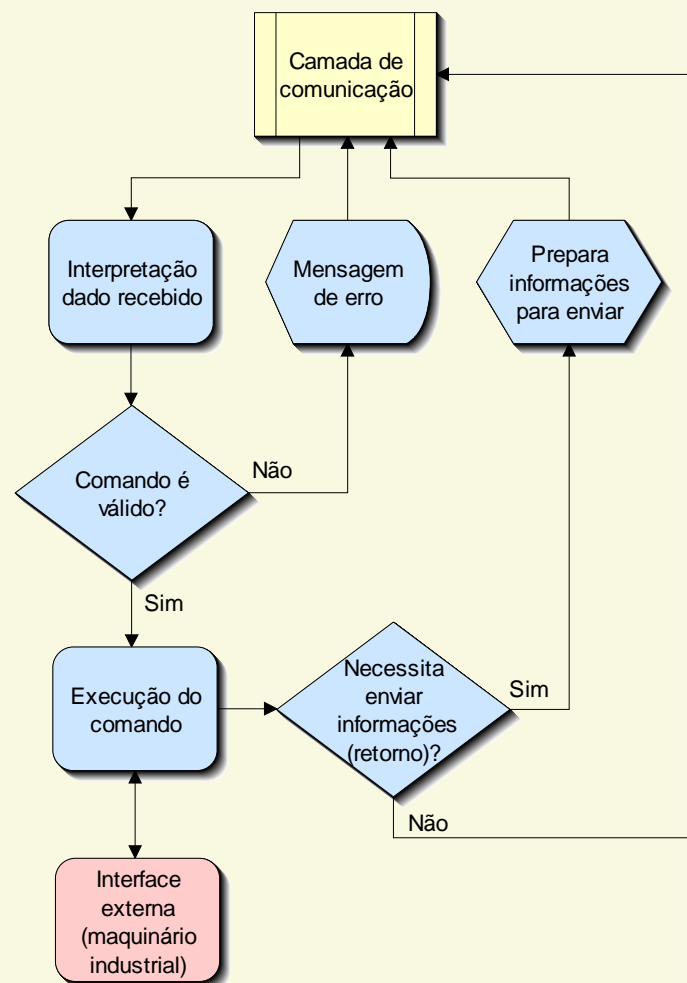
Camada de comunicação



DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

ESPECIFICAÇÃO

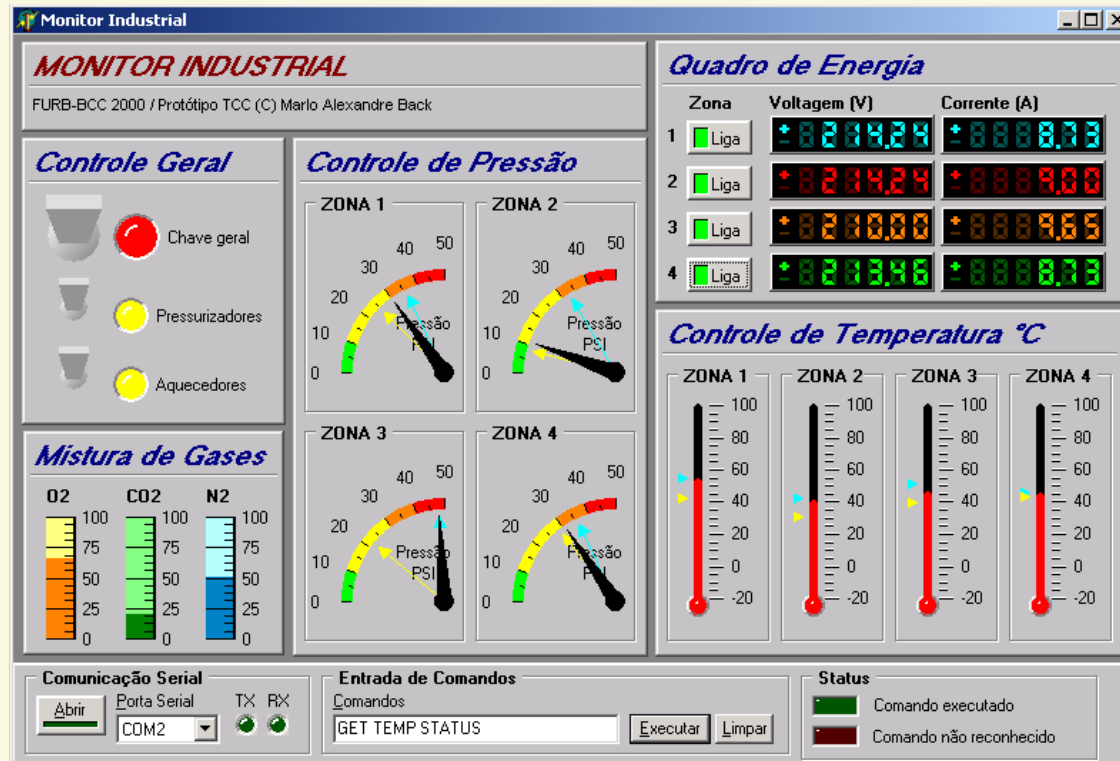
Camada de Interface



DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

IMPLEMENTAÇÃO

Interface do Monitor Industrial



DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

IMPLEMENTAÇÃO

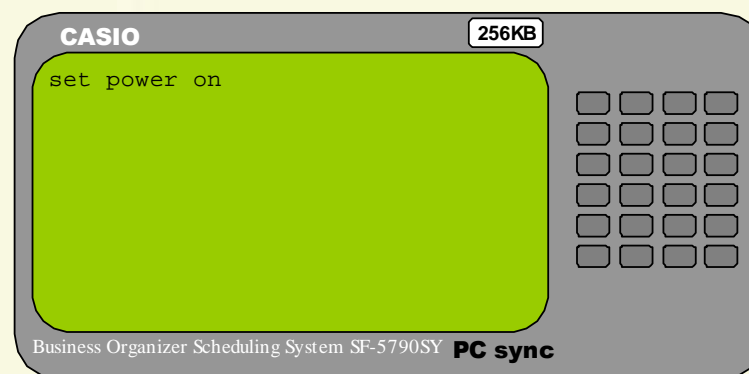
Lista de comandos interpretados do Monitor Industrial

- SET POWER ON/OFF
- SET Z1 ON/OFF
- SET Z2 ON/OFF
- SET Z3 ON/OFF
- SET Z4 ON/OFF
- SET PRESSURE ON/OFF
- SET HEATER ON/OFF
- GET POWER STATUS
- GET PRESSURE STATUS
- GET TEMP STATUS
- GET GAS STATUS

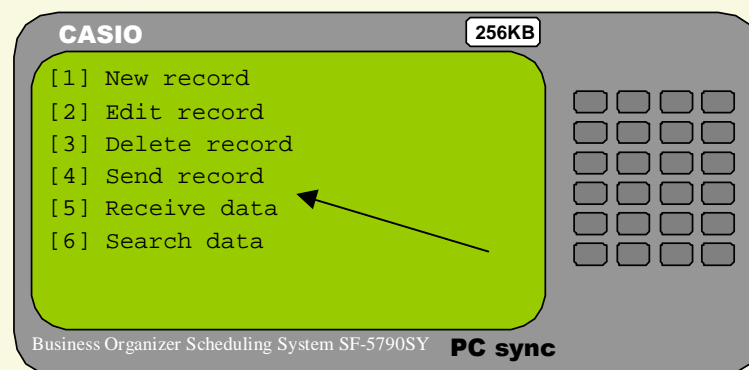
DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

IMPLEMENTAÇÃO

Digitação dos comandos na agenda eletrônica



Envio das informações para o PC



CONCLUSÃO

RESULTADO

Através da utilização de recursos computacionais com componentes eletrônicos, é possível encontrar uma solução simples, prática e econômica para resolver vários problemas;

DIFICULDADES

- Documentação do protocolo nativo;
- Modulação alternativa (PWM).

LIMITAÇÕES

- Curto alcance (max. 50 metros);
- Baixa taxa de transmissão (devido utilização do PWM);
- Alta sensibilidade à interferências;

EXTENSÕES

- Utilizar a agenda para enviar/receber e-mails através da adaptação de um modem;
- Adaptar o sistema para operar como terminal de entrada de dados e consulta