

Arquitetura de Computadores

PROF. ISAAC

Unidades métricas

Unidades métricas nos sistemas computacionais

- ❑ Os computadores digitais processam a informação através de **bits**. Um bit é a **menor unidade** num sistema digital e pode assumir o valor 0 ou 1. O agrupamento de **8 bits** forma um **byte** e pode armazenar um valor numérico de 0 a 255 ou representar uma letra;
- ❑ Para medir o tamanho das memórias, discos, arquivos e banco de dados a unidade básica de medida é o **byte** e os seus múltiplos são 2^{10} .

Unidades métricas nos sistemas computacionais

Expoente	Unidade	Abreviatura	Valor explícito
2^0	<i>byte</i>	1 B	1 <i>byte</i> ou 8 <i>bits</i>
2^{10}	<i>kilobyte</i>	1 KB	1.024 <i>bytes</i>
2^{20}	<i>megabyte</i>	1 MB	1.048.576 <i>bytes</i> ou 1024 KB
2^{30}	<i>gigabyte</i>	1 GB	1.073.741.824 <i>bytes</i> ou 1024 MB
2^{40}	<i>terabyte</i>	1 TB	1.099.511.627.776 <i>bytes</i> ou 1024 GB
2^{50}	<i>petabyte</i>	1 PB	1.125.899.906.842.624 <i>bytes</i> ou 1024 TB
2^{60}	<i>exabyte</i>	1 EB	1.152.921.504.606.846.976 <i>bytes</i> ou 1024 PB
2^{70}	<i>zetabyte</i>	1 ZB	1.180.591.620.717.411.303.424 <i>bytes</i> ou 1024 EB
2^{80}	<i>yotabyte</i>	1 YB	1.208.925.819.614.629.174.706.176 <i>bytes</i> ou 1024 ZB

Unidades métricas nos sistemas computacionais

- ❑ Para medir a taxa de transferência de informações, as unidades de medida usadas são baseadas na quantidade de bits por segundo e seus múltiplos são 10^3 .

Unidades métricas nos sistemas computacionais

Expoente	Unidade	Abreviatura	Valor explícito
10^0	<i>bit</i>	1 bps	1 <i>bit</i> por segundo
10^3	<i>kilobit</i>	1 Kbps	1 000 <i>bits</i> por segundo
10^6	<i>megabit</i>	1 Mbps	1 000 000 <i>bits</i> por segundo
10^9	<i>gigabit</i>	1 Gbps	1 000 000 000 <i>bits</i> por segundo
10^{12}	<i>terabit</i>	1 Tbps	1 000 000 000 000 <i>bits</i> por segundo
10^{15}	<i>petabit</i>	1 Pbps	1 000 000 000 000 000 <i>bits</i> por segundo
10^{18}	<i>exabit</i>	1 Ebps	1 000 000 000 000 000 000 <i>bits</i> por segundo
10^{21}	<i>zetabit</i>	1 Zbps	1 000 000 000 000 000 000 000 <i>bits</i> por segundo
10^{24}	<i>yotabit</i>	1 Ybps	1 000 000 000 000 000 000 000 000 <i>bits</i> por segundo

Unidades métricas nos sistemas computacionais

- ❑ Alguns dispositivos apresentam a sua taxa de transferência em **bytes por segundo**;
- ❑ Observe que deve haver uma conversão dividindo por 8 a quantidade em bits por segundo.

Unidades métricas nos sistemas computacionais

Expoente	Unidade	Abreviatura	Valor nominal	Equivalência <i>bits/s</i>
2^0	<i>byte</i> por seg.	1 B/s	1 <i>byte/s</i>	8 bp/s
2^{10}	<i>kilobyte</i> por seg	1 KB/s	1024 <i>bytes/s</i>	8 Kbp/s
2^{20}	<i>megabyte</i> por seg	1 MB/s	1.048.576 <i>bytes/s</i>	8 Mbp/s
2^{30}	<i>gigabyte</i> por seg	1 GB/s	1.073.741.824 <i>bytes/s</i>	8 Gbp/s

Equivalência entre bits por segundo (bps ou bits/s) e bytes por segundo (Bps ou B/s).

Unidades métricas nos sistemas computacionais

Expoente	Unidade	Abreviatura	Valor explícito
10^0	hertz	1 Hz	1 Hz
10^3	kilohertz	1 kHz	1 000 Hz
10^6	megahertz	1 MHz	1 000 000 Hz
10^9	gigahertz	1 GHz	1 000 000 000 Hz
10^{12}	terahertz	1 THz	1 000 000 000 000 Hz
10^{15}	petahertz	1 PHz	1 000 000 000 000 000 Hz

Unidades de medida de frequência (em hertz).

Unidades métricas nos sistemas computacionais

Expoente	Unidade	Abreviatura	Valor explícito
10^0	segundo	1 s	1 s
10^{-3}	milissegundo	1 ms	0,001 s
10^{-6}	microsegundo	1 μ s	0,000 001 s
10^{-9}	nanossegundo	1 ns	0,000 000 001 s
10^{-12}	picossegundo	1 ps	0,000 000 000 000 001 s
10^{-15}	femtosegundo	1 fs	0,000 000 000 000 000 001 s

Unidades de medida de tempo de execução (em segundos).

Comunicação

Comunicação

3 formas:

1. Paralelo
2. Série
3. Mistura dos dois

Comunicação

➤ Considerando o envio de 1 byte:

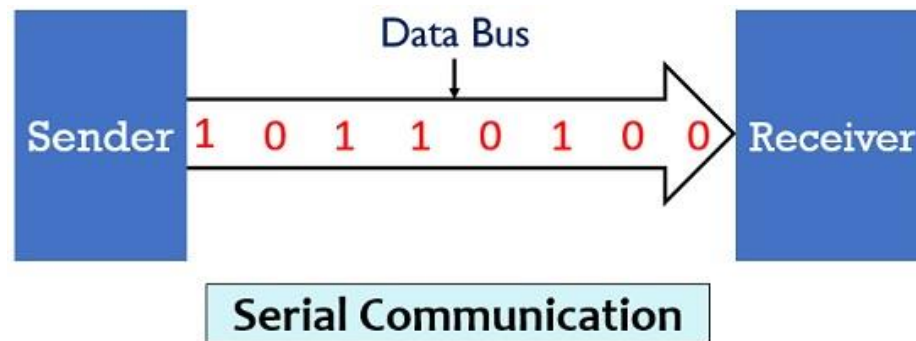
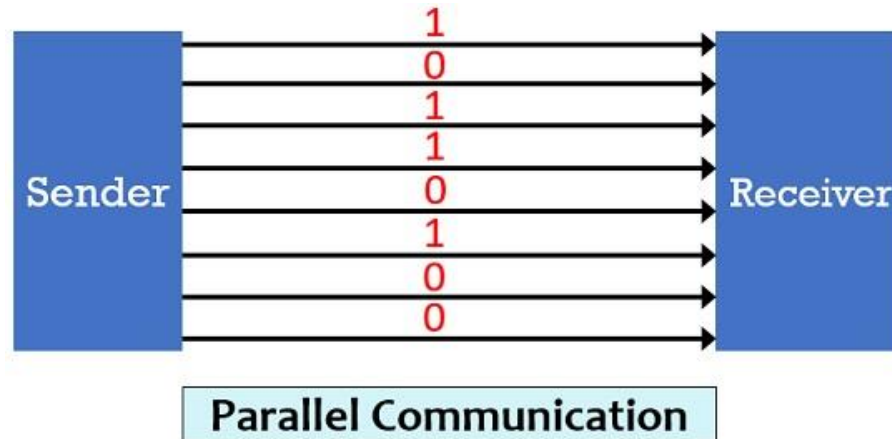
Paralelo:

pode enviar os 8 bits de uma vez usando 8 pinos.

Serial:

envia 1 bit de cada vez usando 1 pino.

Paralelo x Serial



Implementação

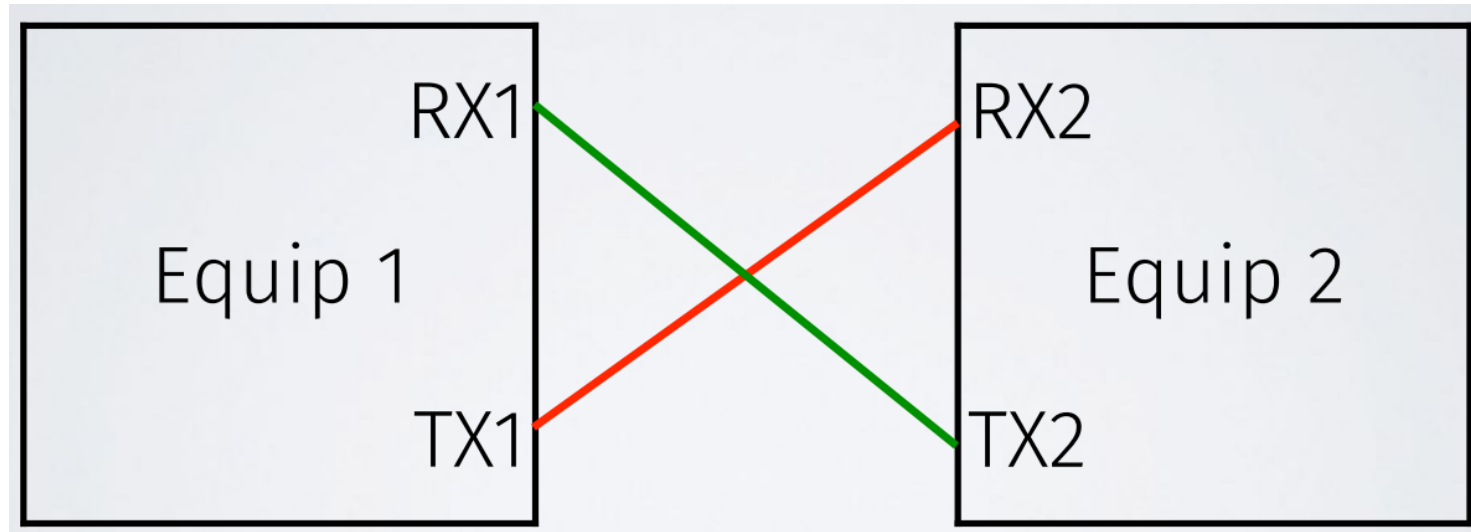
➤ Pode ser dividido entre transmissão (TX) e recepção (RX).

❑ **Half-duplex:** mesmo canal para recepção e transmissão (não de forma simultânea);

❑ **Full-duplex:** transmissão e recepção simultânea (depende de mais canais);

Depende da quantidade de canais de transmissão e recepção!

Implementação



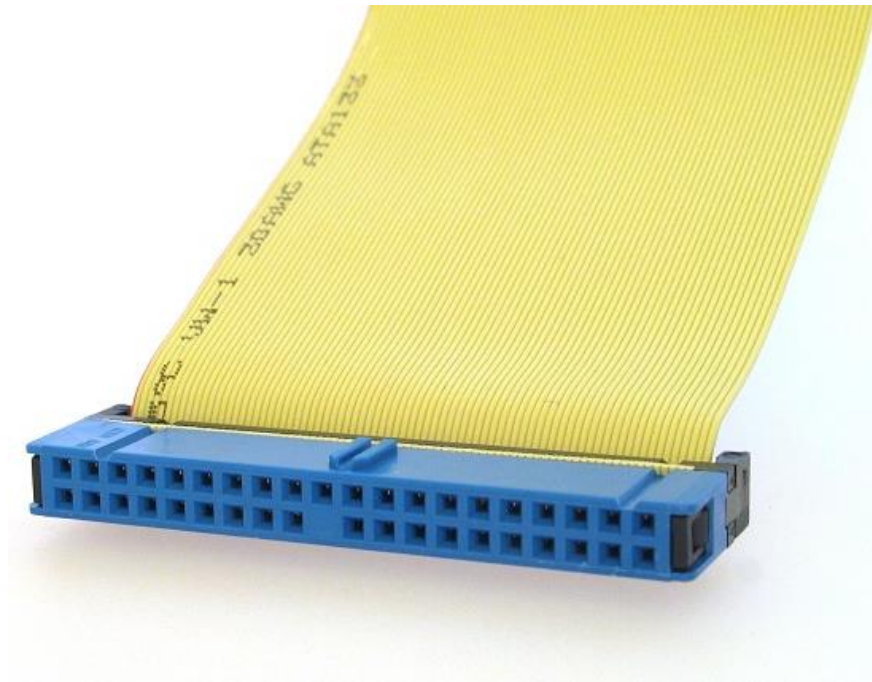
Exemplos



Exemplo de Paralelo e Serial



Exemplo de Paralelo e Serial



Paralelo

Paralelo

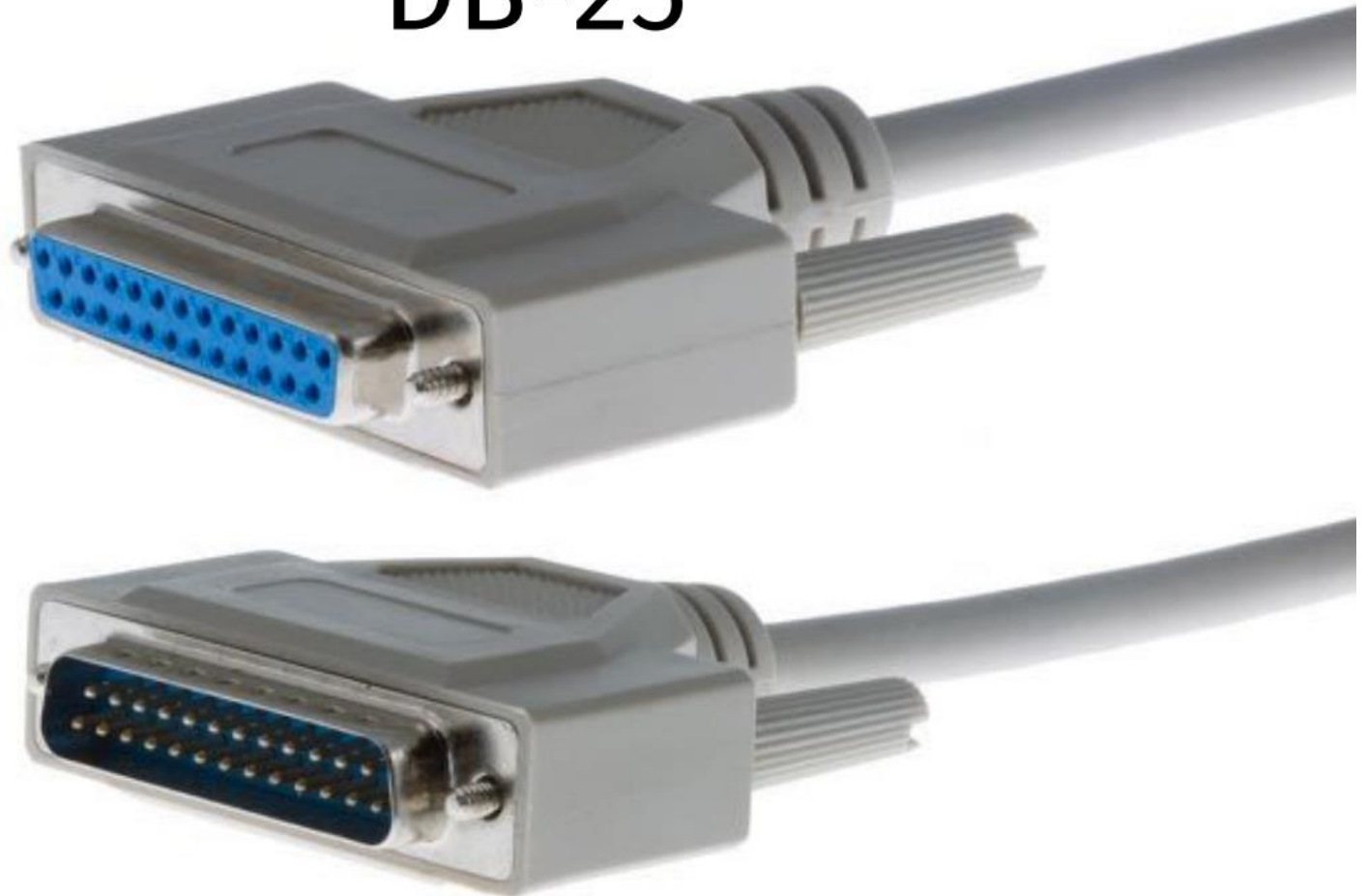
- 1 pino para cada bit;
- Aparentemente: mais rápido;
- Problemas:
 - Sincronismo;
 - Tamanho do cabo/porta;
 - Inversão do cabo;

Exemplos

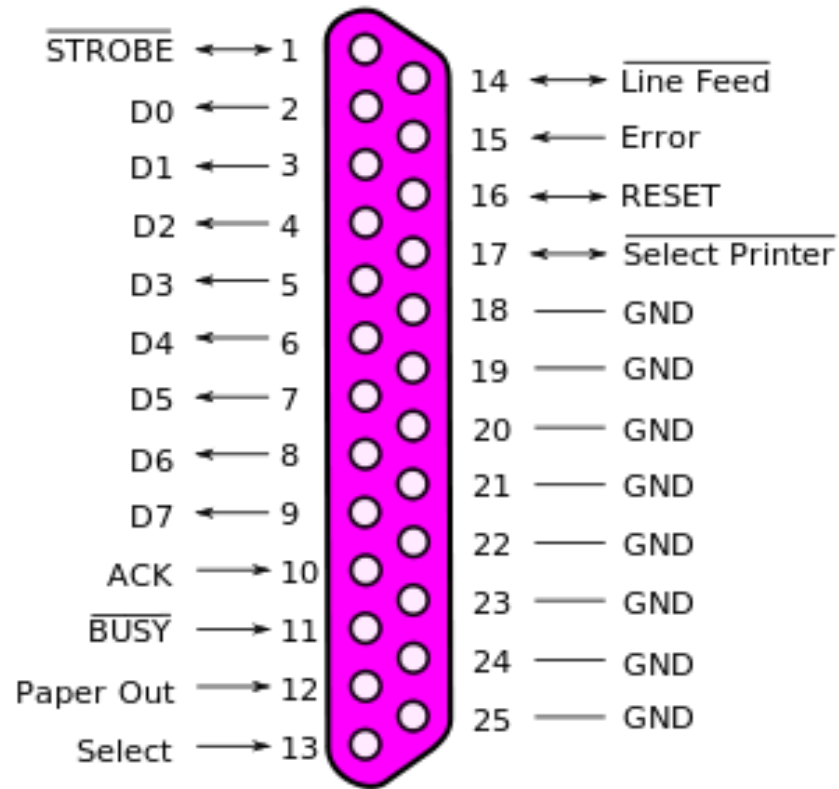
- Projetos de Sistemas Digitais;
- Porta paralela (DB-25);
- Parallel AT Attachment (PATA) ou IDE;
- Small Computer System Interface (SCSI).

Paralelo

DB-25



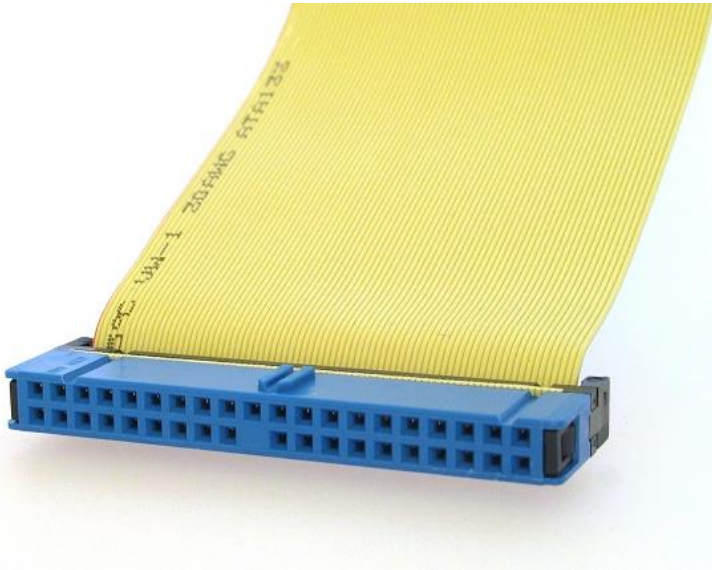
Paralelo



DB-25



PATA ou IDE

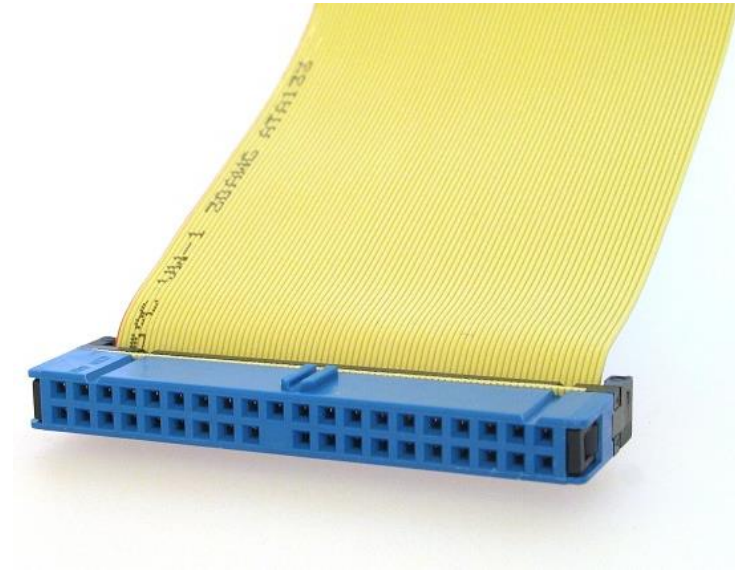


Originou-se com uma taxa de dados de 8.3 MB/s e depois com 33, 66, 100 and 133 MB/s

IDE, sigla para Integrated Drive Electronics

PATA ou IDE

Pin 1	Reset	Pin 21	DDRQ
Pin 2	Ground	Pin 22	Ground
Pin 3	Data 7	Pin 23	I/O write
Pin 4	Data 8	Pin 24	Ground
Pin 5	Data 6	Pin 25	I/O read
Pin 6	Data 9	Pin 26	Ground
Pin 7	Data 5	Pin 27	IOCHRDY
Pin 8	Data 10	Pin 28	Cable select
Pin 9	Data 4	Pin 29	DDACK
Pin 10	Data 11	Pin 30	Ground
Pin 11	Data 3	Pin 31	IRQ
Pin 12	Data 12	Pin 32	No connect
Pin 13	Data 2	Pin 33	Addr 1
Pin 14	Data 13	Pin 34	GPIO_DMA66_Detect
Pin 15	Data 1	Pin 35	Addr 0
Pin 16	Data 14	Pin 36	Addr 2
Pin 17	Data 0	Pin 37	Chip select 1P
Pin 18	Data 15	Pin 38	Chip select 3P
Pin 19	Ground	Pin 39	Activity
Pin 20	Key or VCC_in	Pin 40	Ground



Serial

Serial

- 1 pino para cada canal de informação;
- Aparentemente: mais lento (depende da taxa de transmissão do canal);
- Pontos positivos:
 - Tamanho fixo do cabo/porta;
 - Sincronismo (tamanho da informação);

Exemplos de Serial

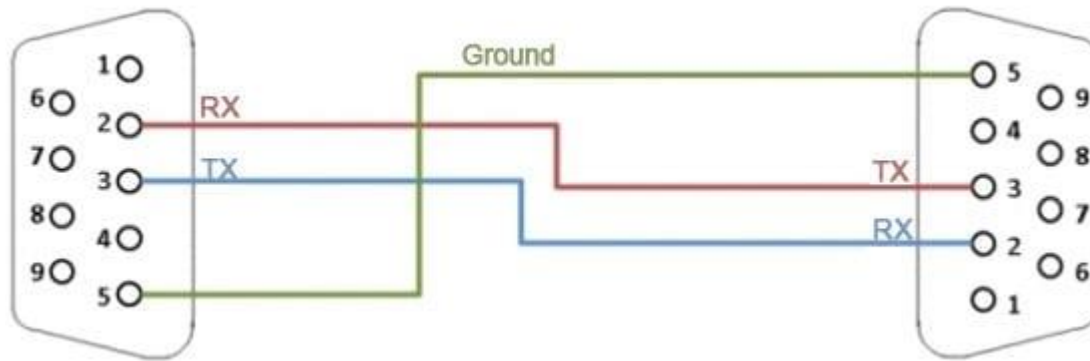
- Universal Serial Bus (USB);
- Serial AT Attachment (SATA);
- PCI Express;
- RS-232;
- RS-485;
- Firewire;

Serial RS-232

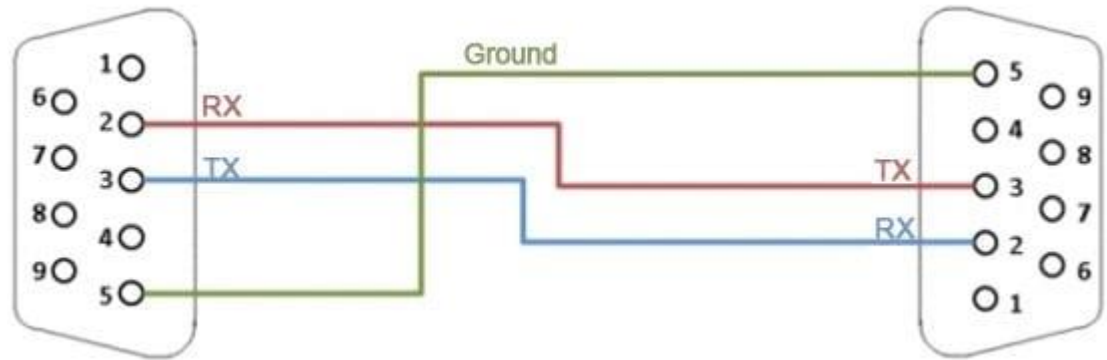
DB-9



Serial RS-232



Serial RS-232



Níveis de sinal comum:
+-5, +-10, +- 12 e +-15

Computador usava +-15

O sinal de +-5 é chamado de Serial TTL



SATA

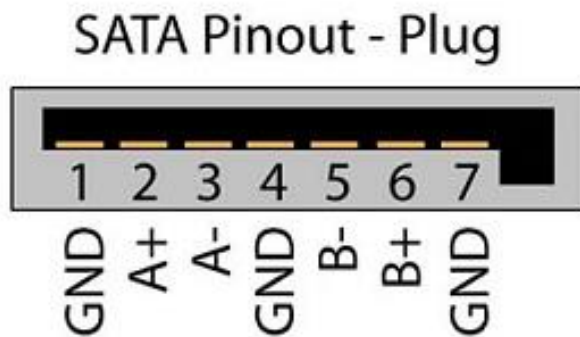
Serial ATA (Serial Advanced Technology Attachment)



Proporciona taxas de dados de até 6 Gbps

SATA

Serial ATA (Serial Advanced Technology Attachment)



Proporciona taxas de dados de até 6 Gbps

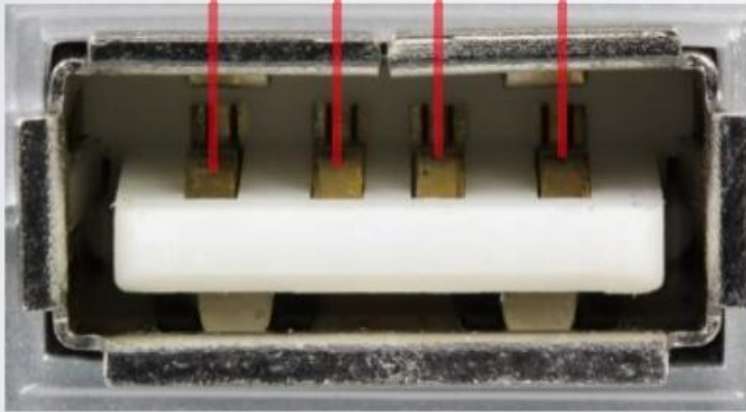
Universal Serial Bus (USB)

USB - Universal Serial Bus

- Universal Parallel Bus (UPB)?
- Motivação: simplificação;
- Resultados:
 - Interface comum (padronização);
 - Baixo custo (poucos fios e pinos).

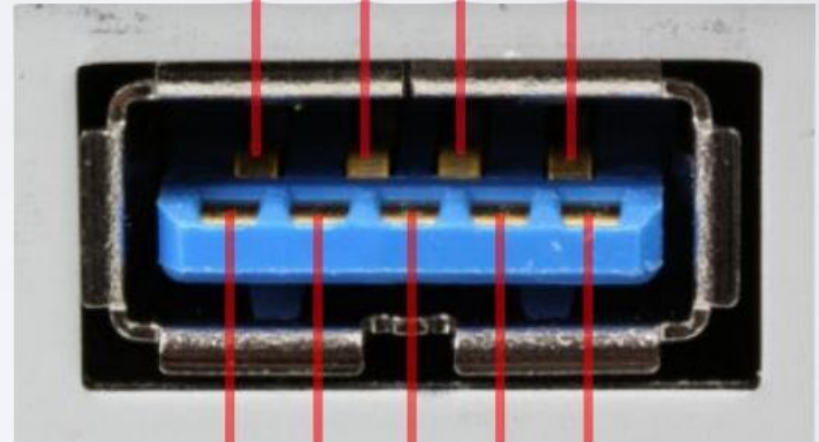
Pinagem – USB 2.0 e 3.0

Ground Data+ Data- Power (5VDC)



USB 2.0

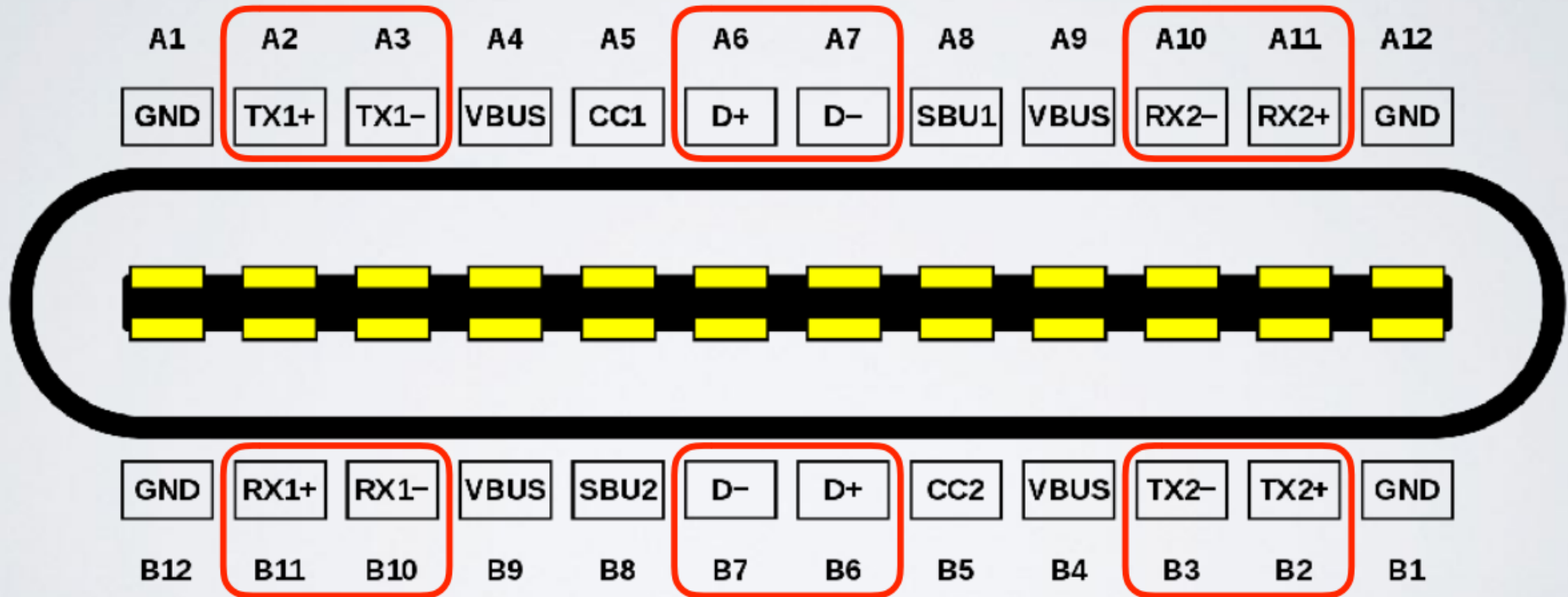
Ground Data+ Data- Power (5VDC)



Receive - Receive + Ground Transmit + Transmit -

USB 3.0

Pinagem – USB-C



https://en.wikipedia.org/wiki/USB#/media/File:USB_Type-C_Receptacle_Pinout.svg

USB 4.0

- USB 3.0 já tem mais de 10 anos...
- 03/março/2019: anunciado pelo USB Promoters Group;
- 29/agosto/2019: anunciado pelo USB Implementers Forum (USB-IF);

USB 4.0



- USB 2.0 + USB 3.2 + Thunderbolt 3;
- Especificação para saída de vídeo;
- Até 40 Gbps;
- Diversos protocolos.
- Possui o padrão de conexão já conhecido USB-C

USB - Universal Serial Bus

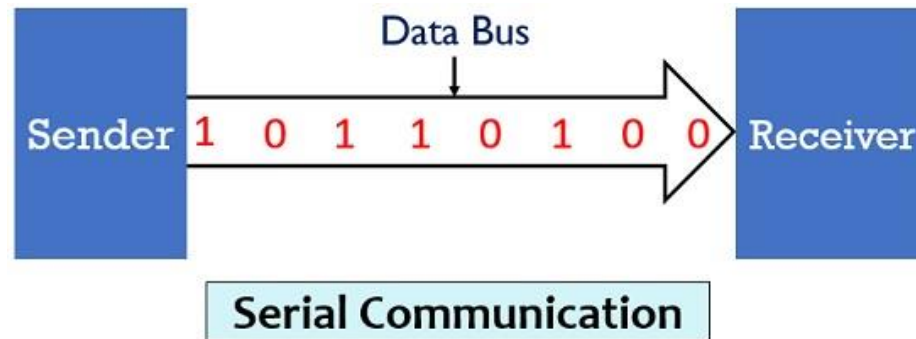
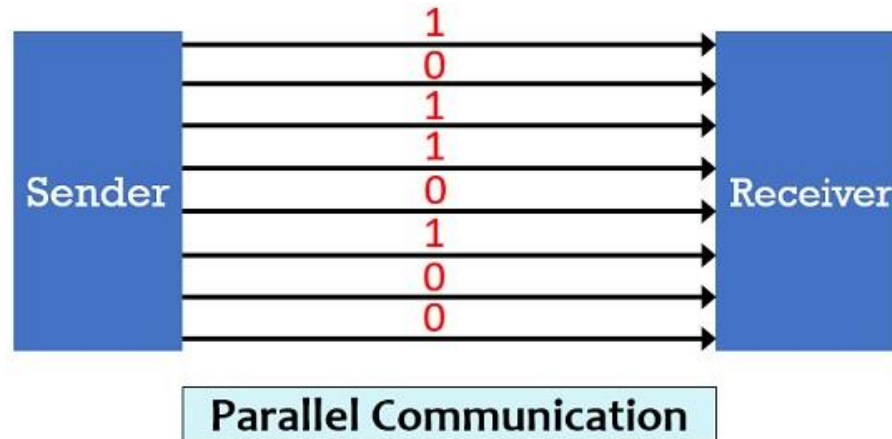
- USB até 2.0: 4 pinos
- USB 3+: 9 pinos
- USB-C: 24 pinos
- Firewire: 4, 6 ou 9 pinos
- RS-232: 9 pinos.

USB - Universal Serial Bus

- **USB 2.0**: proporciona uma taxa de dados de 480 Mbps
- **USB 3.0**: proporciona uma taxa de dados úteis é de até 5 Gbps.
- **USB-C**: proporciona uma taxa de dados de 10 a 20 Gbps
- **USB 4.0**: proporciona uma taxa de dados de 20 a 40 Gbps
- **RS-232**: proporciona uma taxa de dados de 115Kbps a 920Kbps

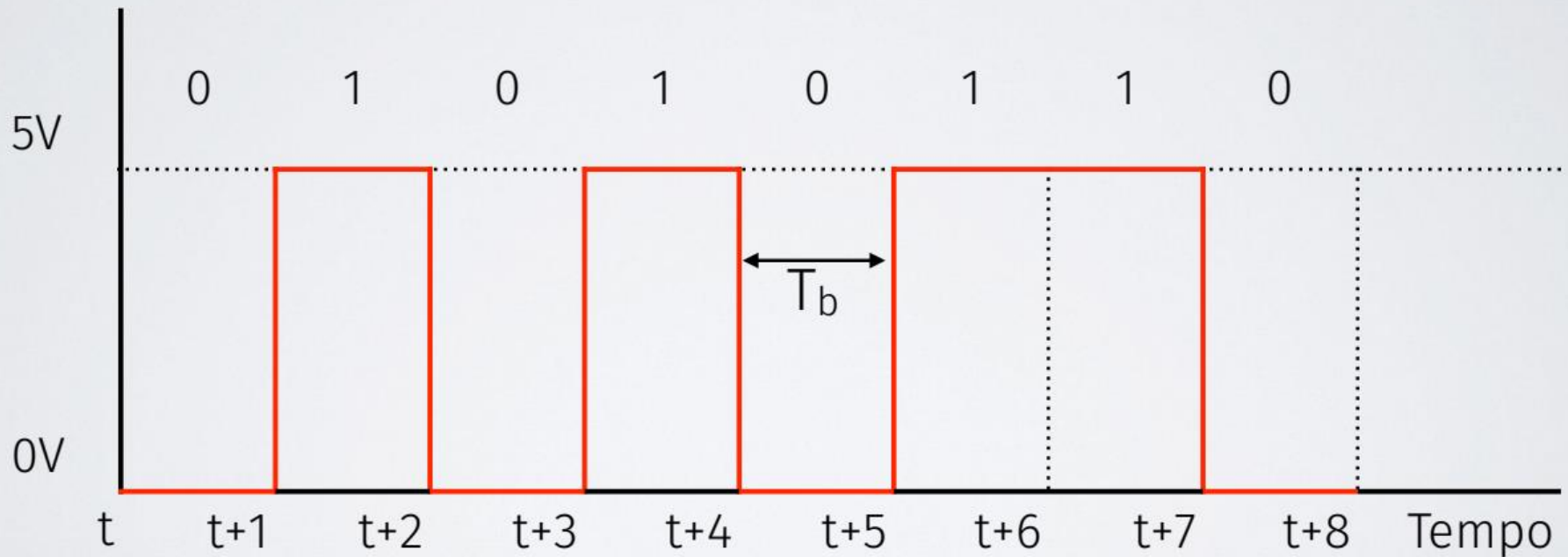
Transmissão serial

Paralelo x Serial



Comunicação Serial

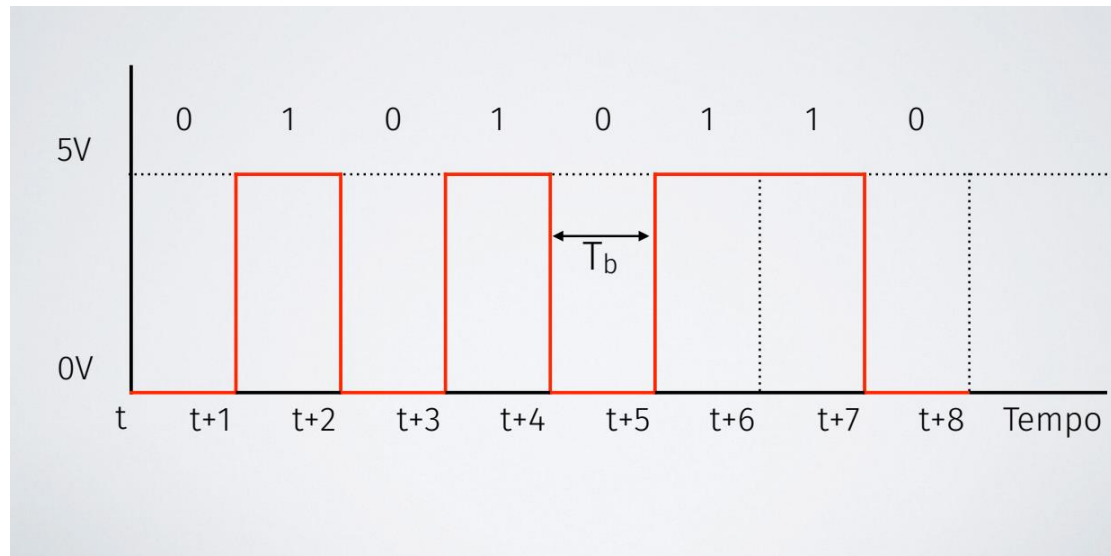
Para enviar 1 Byte com o valor de $86(10) = 01010110(2)$.



Taxa de transferência

- Existe um tempo T_b que o sinal fica em um determinado estado;
- Forma de medir transferência:
 - Bits por segundo
 - Baud rate

Baud rate = bits por segundo.



Tipos de comunicação Serial

➤ Síncrono.

➤ Assíncrono.

Tipos de comunicação Serial

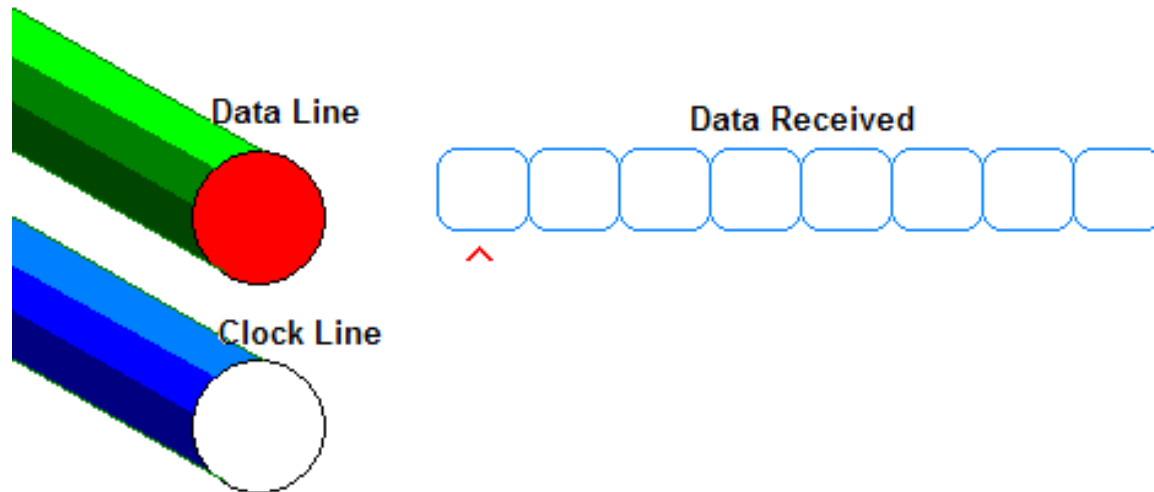
➤ Síncrono.

Na comunicação serial síncrona, como o nome indica, existe um sinal que marca o instante em que cada bit é disponibilizado no canal serial. Esse sinal recebe o nome de relógio (**clock**).

Tipos de comunicação Serial

➤ Síncrono.

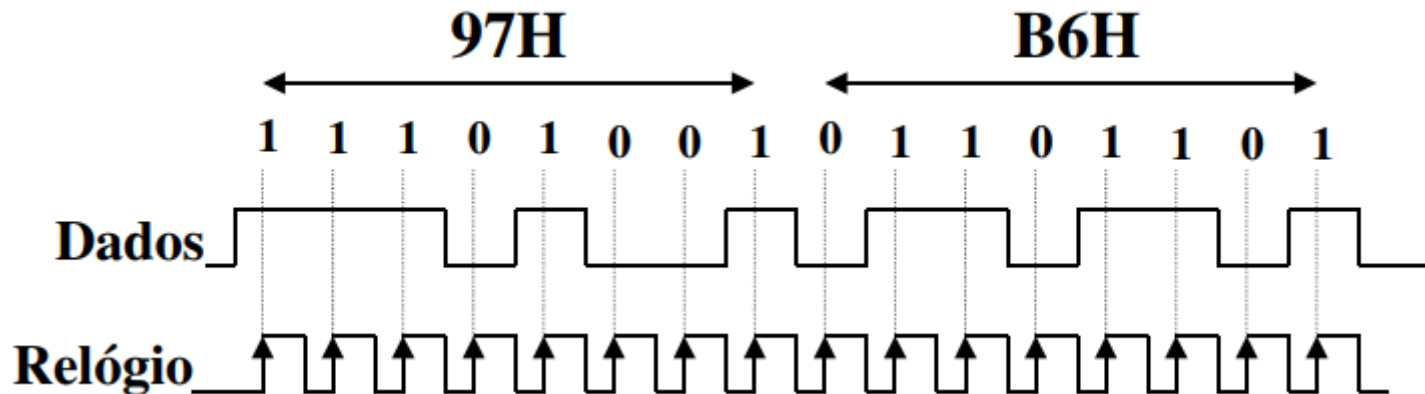
Na comunicação serial síncrona, como o nome indica, existe um sinal que marca o instante em que cada bit é disponibilizado no canal serial. Esse sinal recebe o nome de relógio (**clock**).



Tipos de comunicação Serial

➤ Síncrono.

Na comunicação serial síncrona, como o nome indica, existe um sinal que marca o instante em que cada bit é disponibilizado no canal serial. Esse sinal recebe o nome de relógio (**clock**).



Exemplo de transmissão serial síncrono do Byte 97h e do Byte B6h.

Tipos de comunicação Serial

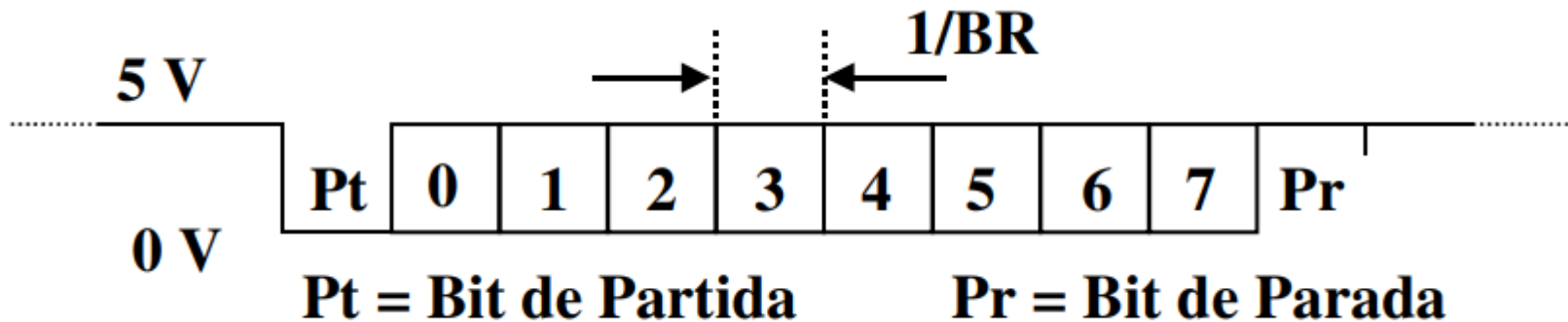
➤ Assíncrono.

Na comunicação serial assíncrona, **não existe o clock** para validar os bits de dados. Para que o receptor possa reconhecer o início de uma transmissão, usa-se um bit especial, denominado “**bit de partida**”. O final é indicado com um ou outro bit especial, denominado “**bit de parada**”.

Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

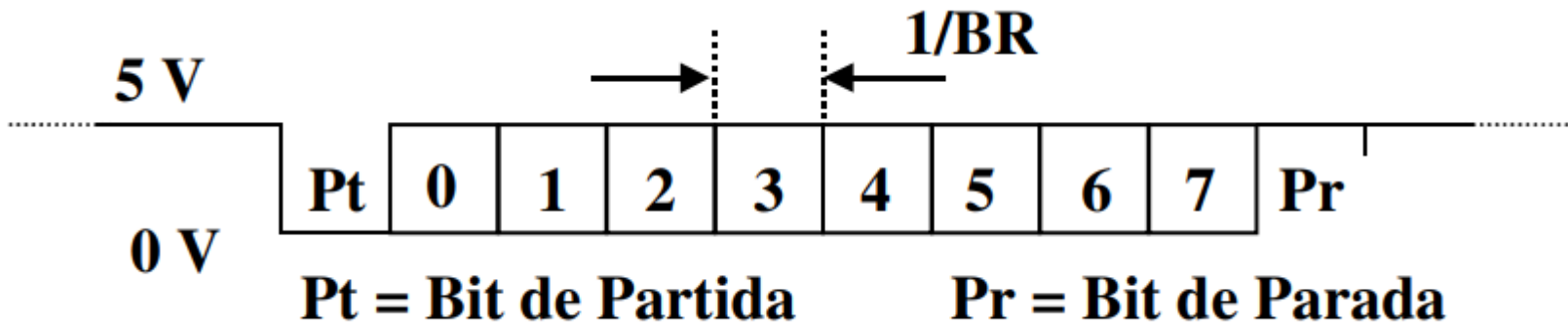
Na comunicação serial assíncrona, **não existe o clock** para validar os bits de dados. Para que o receptor possa reconhecer o início de uma transmissão, usa-se um bit especial, denominado “**bit de partida**”. O final é indicado com um ou outro bit especial, denominado “**bit de parada**”.



Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

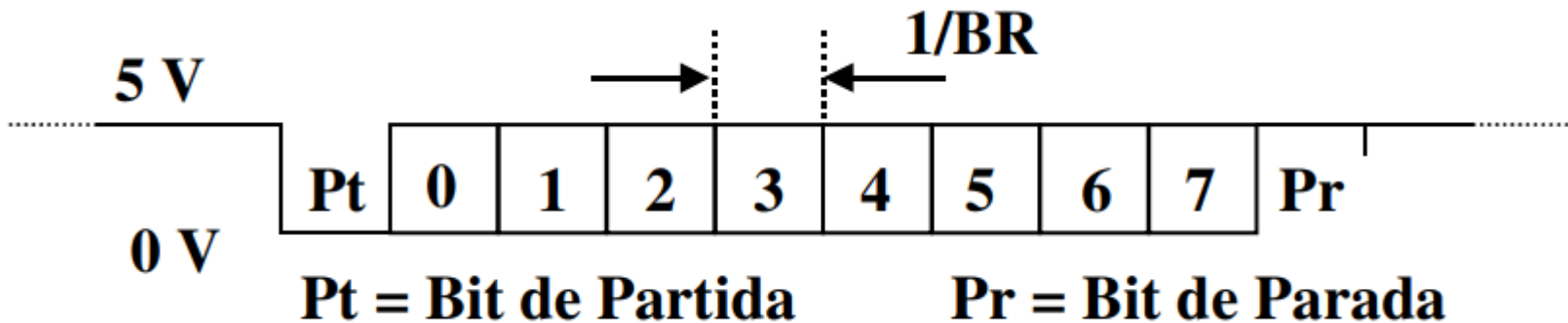
Como não existe relógio, é preciso que, antes de se iniciar a comunicação, se saiba quantos bits serão transmitidos por segundo, ou seja, o valor do é baud rate, que abreviaremos por BR.



Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

Como não existe relógio, é preciso que, antes de se iniciar a comunicação, se saiba quantos bits serão transmitidos por segundo, ou seja, o valor do é baud rate, que abreviaremos por BR.

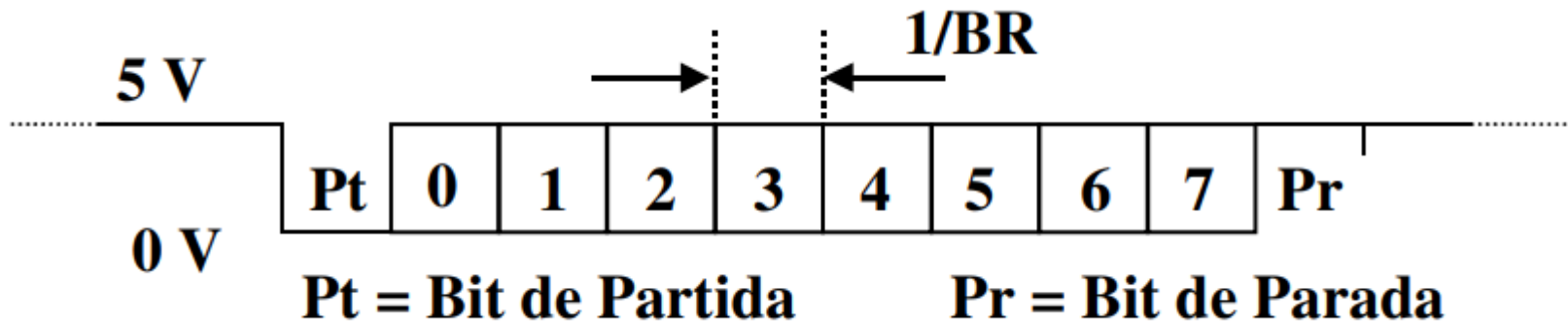


Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.

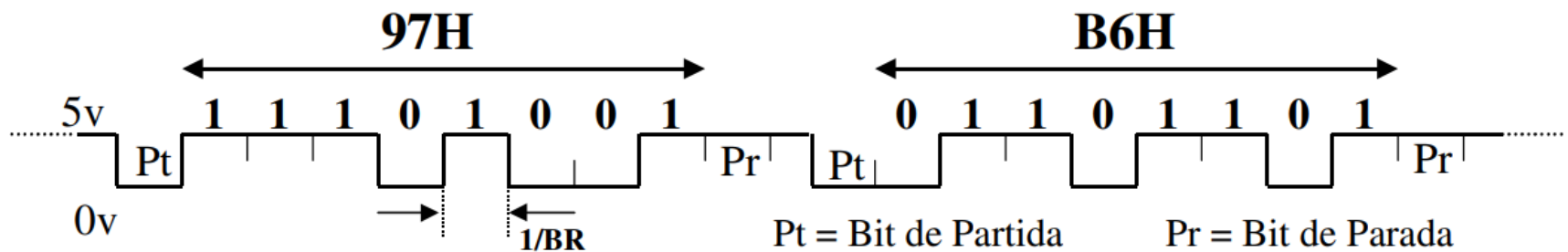
Exemplo de uma transmissão serial assíncrona.

Um transmissão com um baud rate de 9.600 significa que são transmitidos 9.600 bits por segundo. Assim, cada bit tem uma janela de tempo de $1/9.600$ segundos ($104,17 \mu\text{s}$).



Tipos de comunicação Serial

➤ Assíncrono.



Exemplo de transmissão serial assíncrono do Byte 97h e do Byte B6h.

Exercícios

Exercícios de Fixação

1. Dentre os padrões de interfaces a seguir listados, o único que NÃO é serial é:
 - a) USB.
 - b) SATA.
 - c) RS 232.
 - d) PCI Express.
 - e) PATA.

Exercícios de Fixação

2. Sobre a modalidade de transmissão de dados, pode-se dizer que a transmissão serial é:
- a) Aquela em que todos os bytes são enviados de uma só vez e são recebidos de um em um.
 - b) Aquela em que os bits são enviados paralelamente em um fio só.
 - c) Feita somente em dispositivos de entrada de dados.
 - d) Aquela que transmite bytes em série.
 - e) Aquela em que os bits são transmitidos um por vez.

Exercícios de Fixação

3. Os padrões SATA e ATA diferenciam-se pela forma de transmissão: serial e paralela, respectivamente, e também pelo conector utilizado. No caso do padrão ATA, utiliza-se o conector:
- a) RJ45.
 - b) DB 25.
 - c) DB 9.
 - d) PCI.
 - e) IDE.

Exercícios de Fixação

4. A alimentação elétrica fornecida por uma conexão padrão USB (Universal Serial Bus) é da ordem de:
- a) 7V.
 - b) 5V.
 - c) 3,3V.
 - d) 12V.
 - e) 9V.

Exercícios de Fixação

5. Considerando os modos de transmissão do protocolo RS-232, o número mínimo de condutores necessários para o modo full-duplex é:
- a) 1.
 - b) 2.
 - c) 3.
 - d) 4.
 - e) 5.

Exercícios de Fixação

6. Os padrões de comunicação serial USB em suas versões 1.1, 2.0 e 3.0 apresentam, respectivamente, taxas máximas de transmissões de:
- a) 1,5 Mb/s, 12 Mb/s e 480 Mb/s.
 - b) 12 Mb/s, 48 Mb/s e 4,8 Gb/s.
 - c) 1,5 Mb/s, 12 Mb/s e 48 Mb/s.
 - d) 12 Mb/s, 480 Mb/s e 5 Gb/s.
 - e) 12 Mb/s, 480 Mb/s e 10 Gb/s.

Exercícios de Fixação

7. Em uma rede de computadores, no sistema de transferência de dados serial síncrona os bits são transmitidos:
- a) um de cada vez, caractere a caractere, sem os bits de start/stop.
 - b) um de cada vez, por caractere, entre os bits de start/stop.
 - c) um de cada vez, por grupo de caracteres, sem os bits de start/stop.
 - d) um de cada vez, por grupo de caracteres, entre os bits de start/stop.
 - e) todos de uma só vez, por caractere, entre os bits de start/stops.

Bibliografia

ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A. Microcontroladores Programação e Projeto com a Família 8051. MZ Editora, RJ, 2005.

Gimenez, Salvador P. Microcontroladores 8051 - Teoria e Prática, Editora Érica, 2010.