

# Comunicação RS232 e RS485

Vitor Amadeu Souza  
[vitor@cerne-tec.com.br](mailto:vitor@cerne-tec.com.br)  
[www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br)

## Introdução

Neste artigo, irei explorar com os leitores a comunicação RS232 e RS485, muito usadas em nosso cotidiano para interface serial. Lembrando que estes conceitos são explorados na Cerne Tecnologia ([www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br) ou (21) 4063-9798) nos treinamentos nos microcontroladores PIC, 8051, AVR, HOLTEK, Motorola e ARM.

## 1. Interface Serial RS232 (EIA232)

### *O que é RS232 ?*

RS é uma abreviação de “Recommended Standard”. Ela relata uma padronização de uma interface comum para comunicação de dados entre equipamentos, criada no início dos anos 60, por um comitê conhecido atualmente como “Electronic Industries Association” (EIA). Naquele tempo, a comunicação de dados compreendia a troca de dados digitais entre um computador central (mainframe) e terminais de computador remotos, ou entre dois terminais sem o envolvimento do computador. Estes dispositivos poderiam ser conectados através de linha telefônica, e conseqüentemente necessitavam um modem em cada lado para fazer a decodificação dos sinais.

Dessas idéias nasceu o padrão RS232. Ele especifica as tensões, temporizações e funções dos sinais, um protocolo para troca de informações, e as conexões mecânicas.

A mais de 30 anos desde que essa padronização foi desenvolvida, a EIA publicou três modificações. A mais recente, EIA232E, foi introduzida em 1991. Ao lado da mudança de nome de RS232 para EIA232, algumas linhas de sinais foram renomeadas e várias linhas novas foram definidas.

Embora tenha sofrido poucas alterações, muitos fabricantes adotaram diversas soluções mais simplificadas que tornaram impossível a simplificação da padronização proposta. As maiores dificuldades encontradas pelos usuários na utilização da interface RS232 incluem pelo menos um dos seguintes fatores:

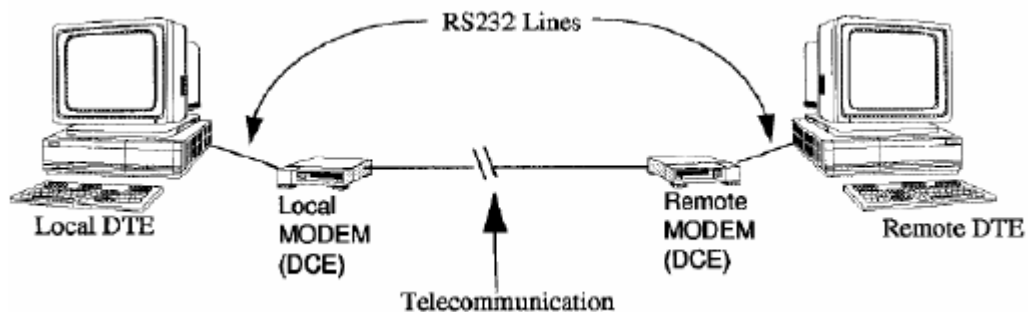
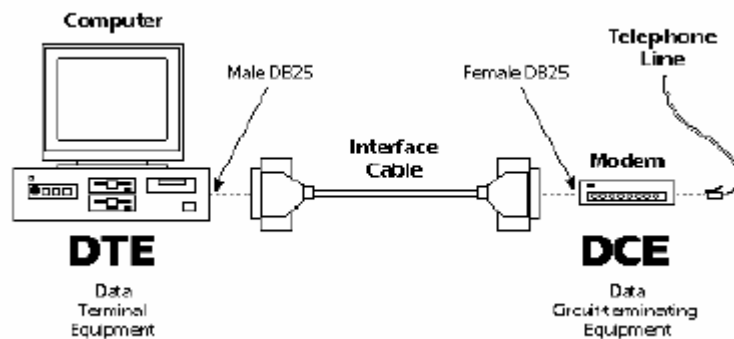
º A ausência ou conexão errada de sinais de controle, resultam em estouro do buffer (“overflow”) ou travamento da comunicação.

º Função incorreta de comunicação para o cabo em uso, resultam em inversão das linhas de Transmissão e Recepção, bem como a inversão de uma ou mais linhas de controle (“handshaking”).

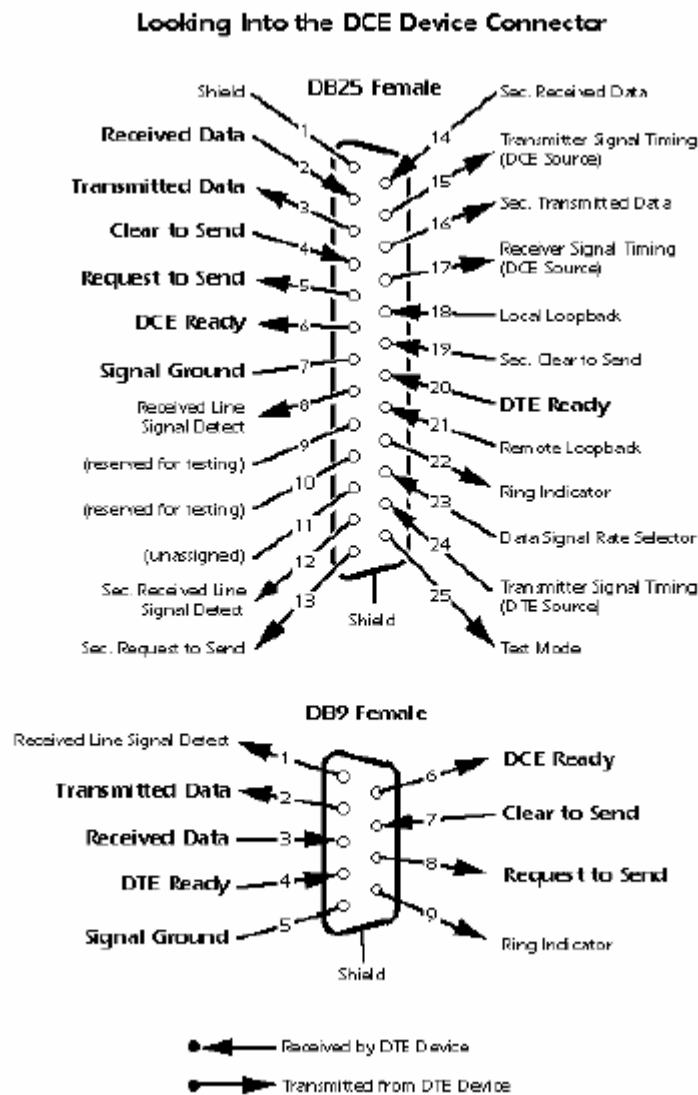
Felizmente, os drivers utilizados são bastante tolerantes aos abusos cometidos, e os CIs normalmente sobrevivem.

### **Definição de Sinais**

Se a norma EIA232 completa for implementada, o equipamento que faz o processamento dos sinais é chamado DTE (Data Terminal Equipment – usualmente um computador ou terminal), tem um conector DB25 macho, e utiliza 22 dos 25 pinos disponíveis para sinais e o terra. O equipamento que faz a conexão (normalmente uma interface com a linha telefônica) é denominado de DCE (Data Circuit-terminating Equipment – usualmente um modem), tem um conector DB25 fêmea, e utiliza os mesmos 22 pinos disponíveis para sinais e terra. Um cabo de conexão entre dispositivos DTE e DCE contém ligações em paralelo, não necessitando mudanças na conexão de pinos. Se todos os dispositivos seguissem essa norma, todos os cabos seriam idênticos, e não haveria chances de haver conexões incorretas.



Na figura a seguir é apresentada a definição dos sinais para um dispositivo DTE (usualmente um micro PC). Os sinais mais comuns são apresentados em **negrito**.



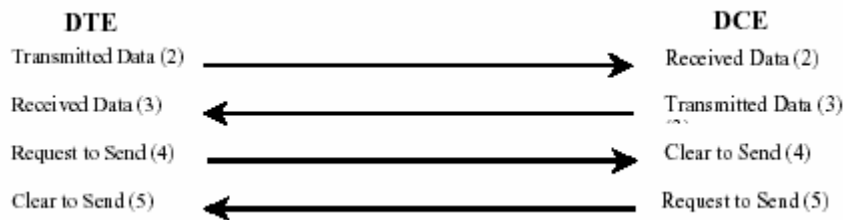
Diversos sinais são necessários para conexões onde o dispositivo DCE é um modem, e eles são utilizados apenas quando o protocolo de software os

emprega. Para dispositivos DCE que não são modem, ou quando dois dispositivos DTE são conectados diretamente, poucos sinais são necessários.

Deve-se notar que nas figuras apresentadas existe um segundo canal que inclui um conjunto de sinais de controle duplicados. Este canal secundário fornece sinais de gerenciamento do modem remoto, habilitando a mudança de taxa de transmissão durante a comunicação, efetuando um pedido de retransmissão se erros de paridade forem detectados, e outras funções de controle.

Os sinais de temporização de transmissão e recepção são utilizados somente quando o protocolo de transmissão utilizado for síncrono. Para protocolos assíncronos, padrão 8 bits, os sinais de temporização externos são desnecessários.

Os nomes dos sinais que implicam em um direção. Como "Transmit Data" e "Receive Data", são nomeados do ponto de vista dos dispositivos DTE. Se a norma EIA232 for seguida a risca, estes sinais terão o mesmo nome e o mesmo número de pino do lado do DCE. Infelizmente, isto não é feito na prática pela maioria dos engenheiros, provavelmente porque em alguns casos torna-se difícil definir quem é o DTE e quem é o DCE. A figura a seguir apresenta a convenção utilizada para os sinais mais comuns.

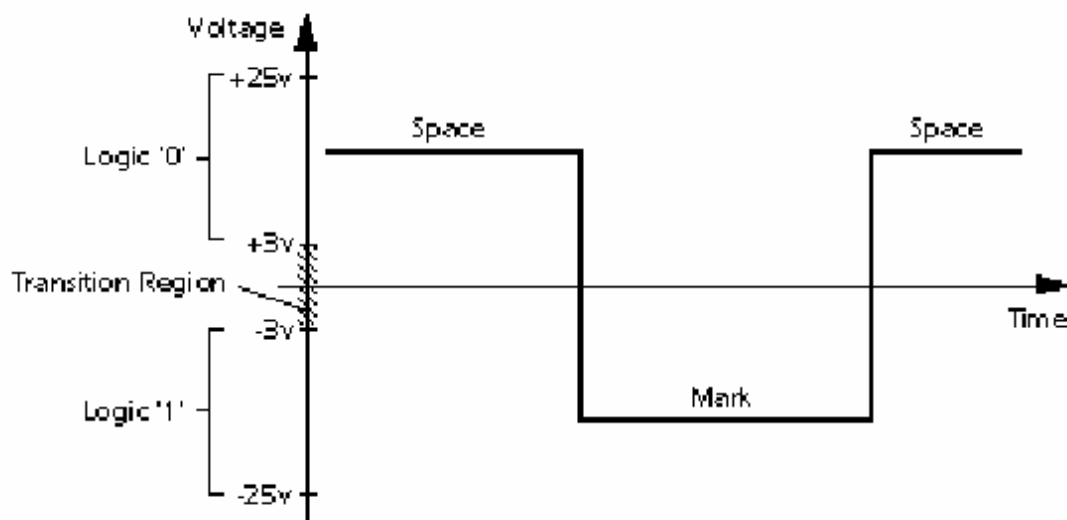


## ***Sinal de Terra Comum***

A norma EIA232 inclui a referência de terra no Pino 7, e é freqüentemente conectada ao Pino 1 a blindagem do cabo que envolve os demais condutores. Sinais de tensão dos dados, temporizações e controle são medidos com relação a esse terra comum. Equipamentos que utilizam a interface RS232 não podem ser utilizados em aplicações onde o equipamento nos dois opostos devem estar eletricamente isolados. Isoladores ópticos podem ser usados para garantir isolação, contudo, isso não é mencionado ou incluído na especificação da norma EIA232.

## ***Características do Sinal***

Sinais com tensão entre  $-3$  volts e  $+3$  volts com relação ao terra (pino 7) são considerados nível lógico "1" ( condição marca), e tensões entre  $+3$  volts e  $+25$  volts são considerados nível lógico "0" (condição espaço). A faixa de tensões entre  $-3$  volts e  $+3$  volts é considerada uma região de transição para o qual o estado do sinal é indefinido.



## ***Conversores de nível TTL – RS232***

A maioria dos equipamentos digitais utilizam níveis TTL ou CMOS. Portanto, o primeiro passo para conectar um equipamento digital a uma interface RS232 é transformar níveis TTL (0 a 5 volts) em RS232 e vice-versa. Isto é feito por conversores de nível. Existe uma variedade grande de equipamentos digitais que utilizam o driver 1488 (TTL => RS232) e o receiver 1489 (RS232 => TTL). Estes CIs contêm 4 inversores de um mesmo tipo, sejam drivers ou receivers. O driver necessita duas fontes de alimentação  $+7,5$  volts a  $+15$  volts e  $-7,5$  volts a  $-15$  volts. Isto é um problema onde somente uma fonte de  $+5$  volts é utilizada. Um

outro CI que está sendo largamente utilizado é o MAX232 (da Maxim). Ele inclui um circuito de “charge pump” capaz de gerar tensões de +10 volts e -10 volts a partir de uma fonte de alimentação simples de +5 volts, bastando para isso alguns capacitores externos, conforme pode-se observar na figura a seguir. Este CI também tem 2 receivers e 2 drivers no mesmo encapsulamento. Nos casos onde serão implementados somente as linhas de transmissão e de recepção de dados, não seria necessário 2 chips e fontes de alimentação extras.

## 2. Comunicação RS485

A comunicação RS485 funciona em modo diferencial. Ou seja, a diferença entre as tensões na linha dirão se o *mestre* está transmitindo 1 ou 0. A RS485 suporta a comunicação half-duplex e full-duplex sendo que para a primeira a necessidade da utilização de um cabo par-trançado enquanto no segundo são necessários dois pares de cabos.

Este tipo de comunicação alcança grandes distâncias de cabo. Podemos chegar até 1200m de cabo estando a mesma funcionando a 9600 bps. Conforme o baud-rate aumenta, o tamanho do cabo diminui.

Este meio utiliza a estrutura mestre-escravo onde há uma máquina que faz a pergunta e os escravos respondem de acordo com o frame que chegar estiver com o mesmo endereço ajustado no escravo.

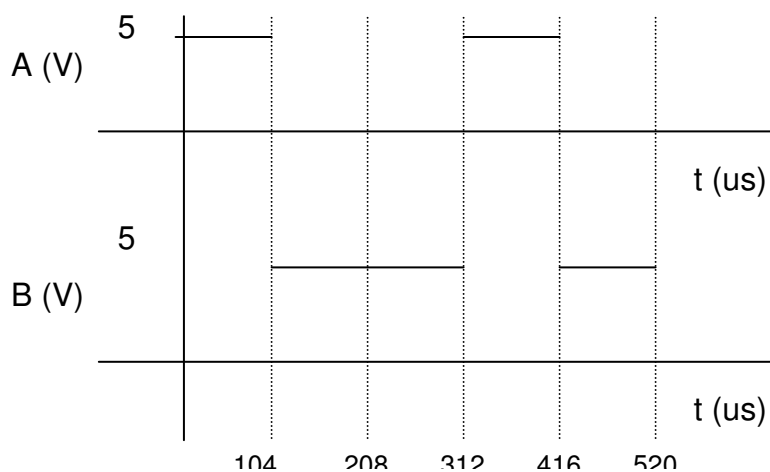
O cabo de comunicação 485 é composto de dois fios, sendo um destes chamado de A e o outro de B. Abaixo temos uma tabela que mostra os estados lógicos da linha A e B de acordo com o dado que o transmissor quiser enviar:

DRIVER			
INPUT	ENABLE	OUTPUTS	
D	DE	A	B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

Vejam que quando o transmissor (INPUT D) fica em alto, a linha A fica mais positiva que a B e o inverso ocorre quando o estado inverte. Notem que também há uma linha de controle chamada DE e quando a mesma fica em nível lógico baixo, o barramento fica em alta-impedância.

Para que o receptor identifique um sinal válido, a diferença entre os terminais A e B deve ser maior que 200 mV. Entre 200mV e -200mV o sinal não é indefinido.

Abaixo temos um gráfico que mostra a transmissão do conteúdo binário 01001 a uma taxa de 9600 bps no barramento RS485.



## **Conclusão**

Espero ter desmistificado neste artigo a RS232 e RS485 para os leitores. Para obter mais informações e conhecer outros artigos, não deixe de visitar [www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br). Até mais!