

# CYBERPROTOCOL

## PROTOCOLO SERIAL DO CYBERBOX<sup>®</sup> 2.2

Versão 2.2  
Diego Wentz Antunes

### Informações Gerais

- Configurações da porta serial para o CyberBox<sup>®</sup> são:
  - Velocidade (Baud Rate): 115200bps.
  - Paridade None (sem paridade), 8 bits de dados, 1 bit de parada (N,8,1).
  - Sem controle de fluxo, nem por Software (XON, XOFF) nem por Hardware (CTS/RTS, DTR/DSR).
- A maioria dos comandos é composta por apenas um byte sendo utilizado dois bytes em apenas alguns comandos (byte estendido). A tabela abaixo mostrará quando for necessária a utilização do segundo byte.
- Após receber cada comando o CyberBox<sup>®</sup> responderá com um 0x41 para todos os comandos que não contemplem retorno de dados, para estes os dados serão as respostas.

Segue abaixo o formato dos bytes de comando:

#### Primeiro Byte: Byte de Comando

CMD3	CMD2	CMD1	CMD0	PRM3	PRM2	PRM1	PRM0
------	------	------	------	------	------	------	------

CMD0-3 = Nible de Comando.

PRM0-3 = Nible de Parâmetro.

#### Segundo Byte: Byte de Parâmetros

Este byte serve para envio de parâmetros dos comandos estendidos, que necessitam de parâmetros mais longos que 4 bits (1 nible).

## Definição dos Comandos

Obs1: Nesse documento usa-se 0 para indicar nível digital baixo (0V) e 1 para indicar nível digital alto (5V) e usa-se X para indicar nível indiferente ou “do not care” em que 1 e 0 comportam-se igualmente.

Obs2: Nesse documento usa-se três tipos de nomenclatura numérica, números binários (base 2) em que só há algarismos 1 e 0, números decimais (base 10) que são precedidos da letra “d” e os números hexadecimais (base 16) que são precedidos de 0x.

Obs3: A interface CyberBox® entende que as portas de entrada e de saída são contadas a partir do zero e não do um, por exemplo:

Porta 1 = Endereço 0  
Porta 5 = Endereço 4  
Porta 16 = Endereço 15

CMD	Descrição
0000	<b>Leitura Síncrona das portas digitais.</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Indicam qual porta deverá ser lida. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 00000000 – Ler entrada digital 01.</li> <li>➤ 00000001 – Ler entrada digital 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 00001111 – Ler entrada digital 16.</li> </ul>
	<b>Resposta 2 bytes:</b> 1º byte = Eco do comando mais a porta lida de 00000000 a 00001111 (0d a 15d) 2º byte = Valor lido 00000000 ou 00000001 (0V ou 5V)
0001	<b>Ligar saída de potência.</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Indicam qual porta deverá ser ligada. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 00010000 – Ativar saída digital 01.</li> <li>➤ 00010001 – Ativar saída digital 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 00011011 – Ativar saída digital 12.</li> </ul> Vai de 0d até 11d para portas individuais. De 12d a 15d liga todas as saídas de potência.
	<b>Resposta 1 byte:</b> Byte = Eco do comando mais a porta ativada de 00010000 a 00011111 (0d a 15d)

<b>0010</b>	<b>Desligar saída.</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Indicam qual porta deverá ser desligada. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 0010<b>0000</b> – Desativar saída digital 01.</li> <li>➤ 0010<b>0001</b> – Desativar saída digital 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 0010<b>1011</b> – Desativar saída digital 12.</li> </ul> Vai de <b>0d até 11d</b> para portas individuais. De <b>12d a 15d</b> desliga todas as saídas de potência.
	<b>Resposta 1 byte:</b> Byte = Eco do comando mais a porta desativada de <b>00010000</b> a <b>00011111</b> ( <b>0d a 15d</b> )
<b>0011</b>	<b>Habilitador do assincronismo digital.</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Indicam qual porta deverá ser habilitada; <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 0011<b>0000</b> – Habilitar envio assíncrono de leitura da entrada digital 01.</li> <li>➤ 0011<b>0001</b> – Habilitar envio assíncrono de leitura da entrada digital 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 0011<b>1111</b> – Habilitar envio assíncrono de leitura da entrada digital 16.</li> </ul> Vai de <b>0d a 15d</b>
	<b>Resposta 1 byte:</b> Byte = Eco do comando mais a porta habilitada de <b>00110000</b> a <b>00111111</b> ( <b>0d a 15d</b> )
<b>0100</b>	<b>Desabilitador do assincronismo digital.</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Indicam qual porta deverá ser desabilitada; <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 0011<b>0000</b> – Desabilitar envio assíncrono de leitura da entrada digital 01.</li> <li>➤ 0011<b>0001</b> – Desabilitar envio assíncrono de leitura da entrada digital 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 0011<b>1111</b> – Desabilitar envio assíncrono de leitura da entrada digital 16.</li> </ul> Vai de <b>0d a 15d</b>
	<b>Resposta 1 byte:</b> Byte = Eco do comando mais a porta desabilitada de <b>01000000</b> a <b>01001111</b> ( <b>0d a 15d</b> )
<b>0101</b>	<b>Habilitador do sincronismo com tempo programável.</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Indicam qual porta deverá ser habilitada; <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 0101<b>0000</b> – Habilitar envio síncrono de leitura da entrada analógica 01.</li> <li>➤ 0101<b>0001</b> – Habilitar envio síncrono de leitura da entrada analógica 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 0101<b>0111</b> – Habilitar envio síncrono de leitura da entrada analógica 08.</li> </ul> Vai de <b>0d a 7d</b>
	<b>Resposta 1 byte:</b> Byte = Eco do comando mais a porta habilitada de <b>01010000</b> a <b>01010111</b> ( <b>0d a 7d</b> )

<b>0110</b>	<b>Desabilitador do sincronismo com tempo programável.</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Indicam qual porta deverá ser desabilitada; ➤ 0110 <b>0000</b> – Desabilitar envio síncrono de leitura da entrada analógica 01. ➤ 0110 <b>0001</b> – Desabilitar envio síncrono de leitura da entrada analógica 02. ➤ .... ➤ 0110 <b>0111</b> – Desabilitar envio síncrono de leitura da entrada analógica 08. Vai de <b>0d a 7d</b>
	<b>Resposta 1 byte:</b> Byte = Eco do comando mais a porta desabilitada de <b>01100000</b> a <b>01100111</b> ( <b>0d a 7d</b> )

<b>0111</b>	<b>Leitura Integral .:</b> Retorna o valor de todas as portas digitais de entrada. <b>Bits de parâmetro:</b> indiferente, pode-se colocar qualquer valor;
	<b>Resposta 3 bytes:</b> 1º byte = Eco do comando: <b>0111XXXX</b> 2º byte = MSB Byte mais significativo do valor lido <b>00000000</b> até <b>00000011</b> ( <b>0d até 3d</b> ) 3º byte = LSB Byte menos significativo do valor lido <b>00000000</b> até <b>11111111</b> ( <b>0d até 255d</b> )

<b>1000</b>	<b>Tempo programável das portas analógicas .: (COMANDO ESTENDIDO)</b> <b>Bits de parâmetro:</b> Esse é um comando estendido e necessita de 12 bits de parâmetro 1º byte = MSB Byte mais significativo do valor do tempo a ajustar que vai de 0d a 4095d, logo vai de <b>10000000</b> a <b>10001111</b> 2º byte = LSB Byte menos significativo do valor do tempo a ajustar: <b>00000000</b> a <b>11111111</b> ( <b>0d a 255d</b> )
	<b>Resposta 1 byte:</b> Byte = <b>10000000</b> (128d ou 0x80) em caso de sucesso

1001	<p><b>Controle de Velocidade ou Posição.: (COMANDO ESTENDIDO)</b></p> <p><b>Bits de parâmetro:</b> Esse é um comando estendido e necessita de 12 bits de parâmetro</p> <p>1º byte = Indica qual porta deve ser controlada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1001<b>0000</b> – Mudar velocidade da saída digital 01.</li> <li>➤ 1001<b>0001</b> – Mudar velocidade da saída digital 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 1001<b>1011</b> – Mudar velocidade da saída digital 12.</li> </ul> <p>Vai de <b>0d até 11d</b> para portas individuais. De <b>12d a 15d</b> aplica a todas as saídas de potência.</p> <p>2º byte = Indica a velocidade e o tipo de dispositivo ligado à porta digital especificada no 1º byte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>00000000</b> até <b>011000100</b> (<b>0d até 100d</b>) – Muda a velocidade do motor DC (corrente contínua) ligado à essa porta. (Ver explicação do PWM no tópico “Entendendo o PWM”).</li> <li>➤ <b>01100101</b> até <b>11001001</b> (<b>101d até 201d</b>) – Muda a posição do servo-motor ligado à essa porta. (Ver explicação do PWM no tópico “Entendendo o PWM”).</li> </ul>
	<p><b>Resposta 1 byte:</b></p> <p>Byte = Eco do comando mais a porta modificada de <b>10010000</b> a <b>10011100</b> (<b>0d a 11d</b>)</p>
1100	<p><b>Leitura Síncrona das portas analógicas.</b></p> <p><b>Bits de parâmetro:</b> Indica qual porta deverá ser lida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1100<b>0000</b> – Ler porta analógica 01.</li> <li>➤ 1100<b>0001</b> – Ler porta analógica 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 1100<b>0111</b> – Ler porta analógica 08.</li> </ul> <p>Vai de <b>0d a 7d</b></p> <p><b>Resposta 3 bytes:</b></p> <p>1º byte = Eco do comando mais porta lida <b>11000000</b> a <b>11000111</b> (<b>0d a 7d</b>).</p> <p>2º byte = MSB Byte mais significativo do valor lido de 10 bits que vai de 0d a 1023d, logo vai de <b>00000000</b> a <b>00000011</b> (<b>0d até 3d</b>).</p> <p>3º byte = LSB Byte menos significativo do valor lido de 10 bits: <b>00000000</b> a <b>11111111</b> (<b>0d a 255d</b>).</p>

1110	<p><b>Maior valor ..</b> Retorna o maior valor registrado nas entradas analógicas desde o último chamado a esse comando.</p> <p><b>Bits de parâmetro:</b> Define a porta da qual será obtido o maior valor lido desde a última chamada a esse comando.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 11100000 – Entrada analógica 01.</li> <li>➤ 11100001 – Entrada analógica 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 11100111 – Entrada analógica 08.</li> </ul> <p>Vai de 0d a 7d</p>
	<p><b>Resposta 3 bytes:</b></p> <p>1º byte = Eco do comando mais porta lida 11100000 a 11100111 (0d a 7d).</p> <p>2º byte = MSB Byte mais significativo do valor lido de 10 bits que vai de 0d a 1023d, logo vai de 00000000 a 00000011 ( 0d até 3d).</p> <p>3º byte = LSB Byte menos significativo do valor lido de 10 bits: 00000000 a 11111111 (0d a 255d).</p>
1101	<p><b>Menor valor ..</b> Retorna o menor valor registrado nas entradas analógicas desde o último chamado a esse comando.</p> <p><b>Bits de parâmetro:</b> Define a porta da qual será obtida o menor valor desde a última chamada a esse comando.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 11010000 – Entrada analógica 01.</li> <li>➤ 11010001 – Entrada analógica 02.</li> <li>➤ ....</li> <li>➤ 11010111 – Entrada analógica 08.</li> </ul> <p>Vai de 0d a 7d</p>
	<p><b>Resposta 3 bytes:</b></p> <p>1º byte = Eco do comando mais porta lida 11010000 a 11010111 (0d a 7d).</p> <p>2º byte = MSB Byte mais significativo do valor lido de 10 bits que vai de 0d a 1023d, logo vai de 00000000 a 00000011 ( 0d até 3d).</p> <p>3º byte = LSB Byte menos significativo do valor lido de 10 bits: 00000000 a 11111111 (0d a 255d).</p>
1111	<p><b>Ping ..</b> Retorna status do kit se ok.</p> <p><b>Bits de parâmetro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1111XXXX – Faz o teste lógico do kit.</li> </ul> <p><b>Resposta 1 byte:</b></p> <p>Byte = 11110000 (0xF0 ou 240d) em caso de sucesso.</p>

## Entendendo o PWM

O PWM significa “Pulse width modulation”, ou modulação por comprimento de pulso. Ao se aplicar uma frequência constante variando-se a proporção entre o tempo em que o pulso está alto e baixo (12V e 0V respectivamente para o CyberBox), obtém-se tensões médias diferentes que podem controlar a velocidade de motores e posição de servo-motores além de outros.

A frequência para servo-motores é aproximadamente oito vezes menor que a frequência aplicável a motores DC por isso o CyberBox faz a distinção entre um tipo de PWM e outro. As portas do CyberBox não podem funcionar em PWM de servo-motor e de motor DC simultaneamente em virtude dessa diferença de frequência. Ou todas as portas oscilam em frequência de motor DC ou oscilam em frequência de servo-motor.

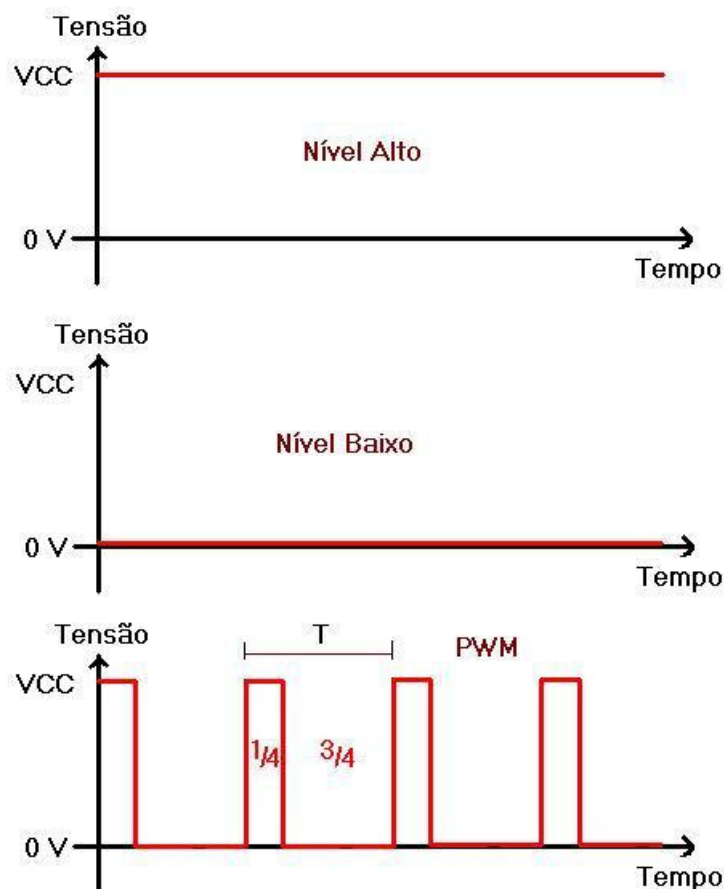


Figura 1- Funcionamento do PWM

A figura 1, acima, demonstra como o PWM funciona. Nesse caso o sinal fica em nível alto durante 25% do tempo total do pulso. Logo um motor acoplado a essa saída ficaria com velocidade mais baixa, pois receberia uma tensão média de  $12V/4 = 3V$ . Isso não quer dizer necessariamente que o motor está a 25% da sua velocidade máxima, pois essa característica não é linear.