

# KIT DE DESENVOLVIMENTO PARADOXUS PEPTO – MANUAL DO USUÁRIO

Autor: Eng. Wagner Rambo

WR KITS

Copyright WR Kits 2016 (todos os direitos reservados): Proibida reprodução total ou parcial sem prévia autorização por escrito do autor. Copyright protegido pela Lei de Direitos Autorais LEI N° 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998.

## Sumário

<b>1. Introdução .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Características do PIC16F628A .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Periféricos da placa PARADOXUS PEPTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Informações Adicionais .....</b>	<b>8</b>

## PARADOXUS PEPTO – Manual do Usuário

### 1. Introdução

O Kit PARADOXUS PEPTO (*Programmable Apparatus Rehearsal Academic Didactic Objective Extract Universal Science Peripheral Environment Processor Technological Onboard*) é um sistema embarcado completo baseado na família PIC16 (Figura 1). Utiliza o microcontrolador PIC16F628A. Ele viabiliza o estudo de programação de processadores, desenvolvimento de sistemas eletrônicos, controle de periféricos, sistemas de automação entre outros.

O sistema pode ser utilizado para exercitar os conhecimentos estudados em salas de aula e/ou cursos baseados em microcontroladores PIC. Consiste em uma única PCB com conexão para gravação do MCU via ICSP (*In-Circuit Serial Programming*), ou seja, programação da memória flash diretamente na placa.

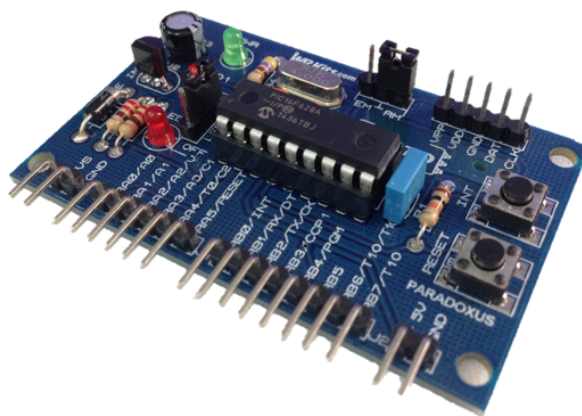


Figura 1: Kit de desenvolvimento PARADOXUS PEPTO.

## 2. Características do PIC16F628A

O kit de desenvolvimento PARADOXUS PEPTO é baseado no microcontrolador PIC16F628A, que apresenta as seguintes características:

- Oscilador interno de 4MHz;
- Possibilidade de utilizar-se cristal oscilador externo até 20MHz;
- Resistores de pull-up inseridos via programação no PORTB;
- Watchdog timer com oscilador independente para operação confiável (reseta o processador em caso de mau funcionamento);
- Programação In-Circuit (ICSP) e proteção ao código programado;
- Alta resistência na gravação da memória Flash e EEPROM (100 mil escritas na memória Flash, 1 milhão de escritas na EEPROM);
- Até 40 anos de retenção do código;
- 16 I/O's, 2 timers de 8 bits (TMR0 e TMR2), 1 timer de 16 bits (TMR1), USART, 128 bytes de EEPROM;
- Módulo CCP (capture/compare/PWM), 16 bits (capture-compare), 10 bits (PWM);
- Corrente de sink/source até 20mA, que permite o controle direto de LED's a partir das saídas programáveis;
- 2 comparadores analógicos;
- Corrente de standby da ordem de 100nA.

O PIC16F628A que acompanha o kit consiste em um circuito integrado de 18 pinos dispostos em linha (DIL), os quais são apresentados na Figura 2.

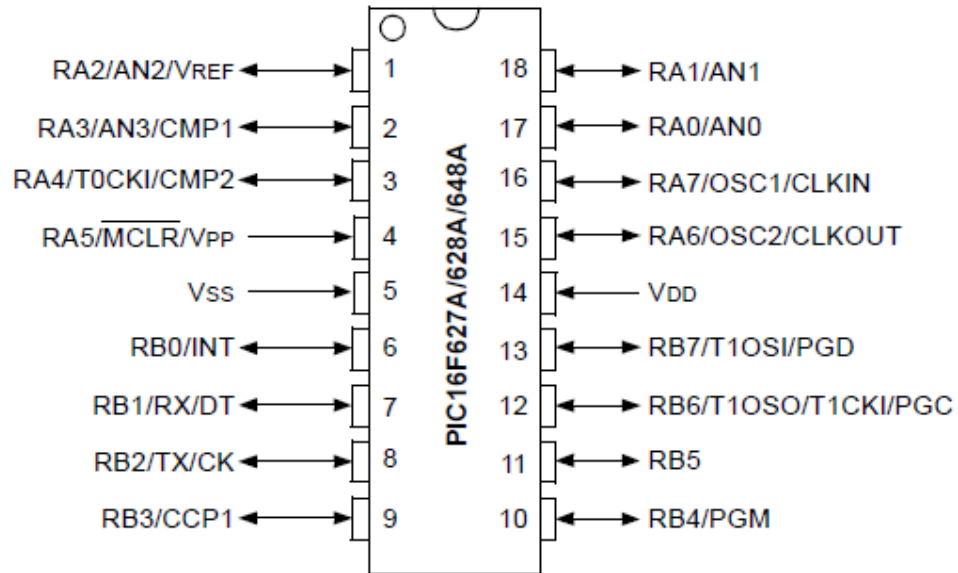


Figura 2: Pinos do microcontrolador PIC16F628A.

Outros microcontroladores com o mesmo encapsulamento podem ser utilizados no kit PARADOXUS PEPTO, como o PIC16F84A, PIC16F627, PIC16F648A, entre outros. As características destes processadores citados, como memória flash e registradores internos por exemplo, variam e uma consulta ao datasheet do componente deve ser realizada, caso o usuário opte por utilizar outro dispositivo na placa de desenvolvimento.

### 3. Periféricos da placa PARADOXUS PEPTO

Na Figura 3, estão destacados todos os periféricos contidos na placa do kit de desenvolvimento PARADOXUS PEPTO.

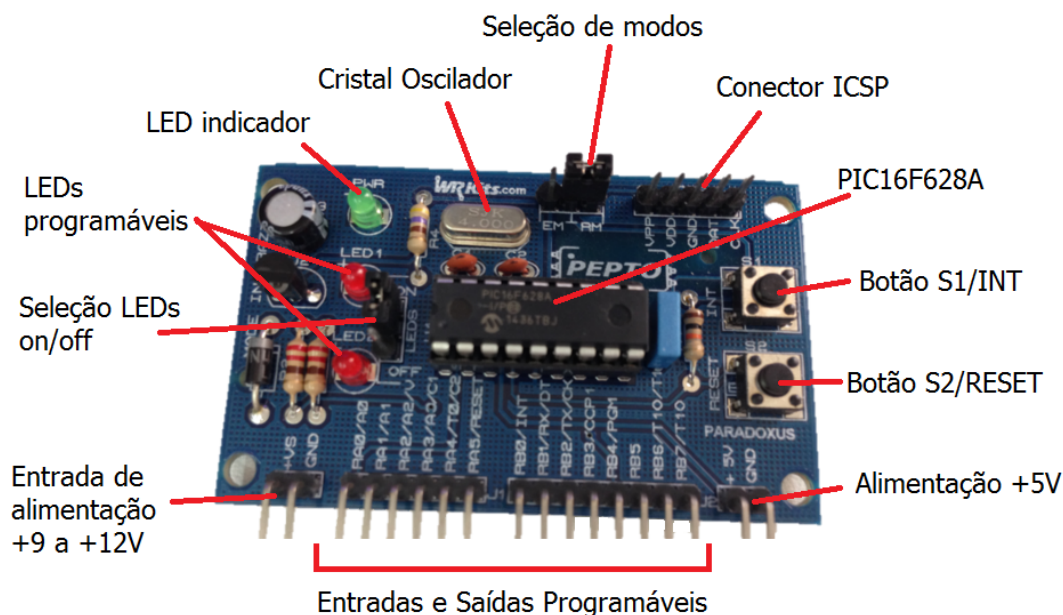


Figura 3: Periféricos do kit de desenvolvimento PARADOXUS PEPTO.

Aos pinos RA3 e RA2 estão conectados 2 LEDs vermelhos de 3mm no modo *current sourcing*<sup>1</sup> (LED1 e LED2 respectivamente), você pode programá-los como indicação visual nos mais diversos projetos. Pode utilizar juntamente com outras aplicações nos pinos RA3 e RA2, deixando o jumper “LEDS” na placa na posição “ON”. Se não quiser utilizar os LEDs onboard, poderá colocar o jumper “LEDS” na posição “OFF”. Para gravar o PIC, o jumper “OP” deverá estar na posição “RM” (*record mode*). Após a gravação bem sucedida, comute o jumper para “EM” (*executable mode*) e poderá então rodar o seu projeto. O

<sup>1</sup> Anodo do LED conectado ao pino programável através de um resistor limitador de corrente e catodo ligado ao GND. Enviando nível high acende o LED, nível low apaga.

processo completo para gravação do MCU está detalhado nos cursos de microcontroladores PIC do WR Kits Channel ([www.youtube.com/canalwrkits](http://www.youtube.com/canalwrkits)).

Existem também 2 botões onboard, S1/INT e S2/RESET. Ambos podem ser utilizados como entradas genéricas (estão ligados aos pinos RB0 e RA5 respectivamente). O S1 ainda pode ser utilizado como entrada de interrupção externa e o S2 como RESET do sistema. Ambos os pinos RB0 e RA5 também estão disponíveis nos soquetes J1 e J2.

Todos os recursos do PIC16F628A estão disponíveis nos soquetes J1 e J2, que permite uma inteiração e controle dos mais diversos sistemas e transforma a PARADOXUS PEPTO em um microcontrolador *embedded* compacto e eficiente. A seguir, a descrição de cada uma das funções.

- RA0/A0: Entrada/Saída bidirecional e entrada inversora do primeiro comparador interno;
- RA1/A1: Entrada/Saída bidirecional e entrada inversora do segundo comparador interno;
- RA2/A2/V: Entrada/Saída bidirecional, entrada não-inversora do segundo comparador interno, saída da tensão de referência interna programável;
- RA3/A3/C1: Entrada/Saída bidirecional, entrada não-inversora do primeiro comparador interno, saída do primeiro comparador interno;
- RA4/T0/C2: Entrada/Saída bidirecional em dreno aberto, entrada externa para incremento do Timer0, saída do segundo comparador interno;
- RA5/RESET: Entrada digital, master clear ativo em nível low. Provoca um reset no processador;
- RB0/INT: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, entrada para interrupção externa;
- RB1/RX/DT: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, recepção para comunicação USART síncrona, via de dados para comunicação USART síncrona;

- RB2/TX/CK: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, transmissão para comunicação USART síncrona, via de clock para comunicação USART síncrona;
- RB3/CCP1: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, módulo de Captura, Comparação e PWM;
- RB4/PGM: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, entrada para programação em baixa tensão, interrupção por mudança de estado;
- RB5: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, interrupção por mudança de estado;
- RB6/T1O/T1: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, saída para cristal externo para o Timer1, entrada externa para incremento do Timer1, interrupção por mudança de estado;
- RB7/T1O: Entrada/Saída bidirecional com *pull-up* interno programável, saída para cristal externo para o Timer1, interrupção por mudança de estado.

Os pinos RA6 e RA7 do PIC16F628A não estão disponíveis nos soquetes J1 e J2, pois há o cristal externo de 4MHz ligado a eles. Optou-se por deixar o oscilador externo fixo. Na Figura 4, pode-se conferir os jumpers “OP” e “LEDS” mais de perto.



Figura 4: *Jumpers “OP” e “LEDS”.*



#### 4. Informações Adicionais

Agora que você já tem o kit PARADOXUS PEPTO poderá desenvolver os mais diversos projetos com microcontroladores PIC16. Como bônus, a pasta virtual contém alguns projetos em Assembly comentados linha por linha e também os mesmos projetos compilados para você testar em seu kit!

Além de Assembly, você poderá programar o PIC16F628A em linguagem C, Basic ou outras compatíveis com a família PIC16.

Acompanhe nosso curso de Assembly para PIC para aprender a utilizar o MPLAB.

O curso está disponível gratuitamente em nosso canal no YouTube no link <https://www.youtube.com/canalwrkits>

Confira outros produtos em nossa loja online <https://wrkits.com.br/>

Este produto foi projetado e fabricado nos laboratórios da WR Kits e é totalmente nacional.

