

**Guia do Usuário  
Placa de  
Desenvolvimento  
McBoard  
Com  
DsPIC33F**

## Sumário

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>1. HARDWARE.....</b>	<b>6</b>
1.1. Microcontrolador dsPIC33FJ64GP706.....	6
1.2. LCD alfanumérico.....	6
1.3. Teclado.....	7
1.4. Leds.....	7
1.5. Buzzer .....	8
1.6. Memória Serial EEPROM 24WC256.....	8
1.7. Sensor de temperatura .....	9
1.8. Aquecedor .....	9
1.9. Comunicação serial RS232.....	9
1.10. Comunicação serial RS485.....	11
1.11. Comunicação I2C .....	12
1.12. Comunicação SPI .....	12
1.13. Comunicação serial CAN.....	13
1.14. Comunicação USB.....	14
1.15. Comunicação Ethernet.....	14
1.16. Conversor CD-ROM A/D.....	15
1.17. Conectores de expansão .....	15
1.18. Entrada e saída de áudio .....	20
1.19. Botão de reset manual .....	20
1.20. Gravação in-circuit.....	21
<b>2. SOFTWARE .....</b>	<b>22</b>
2.1. Softwares de exemplo.....	22
2.1.1. Exemplo 1 – Leitura de Botões e acionamento de LED's.....	22
2.1.2. Exemplo 2 – Delay por software.....	22
2.1.3. Exemplo 3 – Leitura de botões e acionamento de buzzer .....	22
2.1.4. Exemplo 4 – Comunicação com LCD alfanumérico.....	23
2.1.5. Exemplo 5 – Conversor analógico digital interno.....	23
2.1.6. Exemplo 6 – Comunicação Serial – Transmissão (TX) e Recepção (RX).....	23
2.1.7. Exemplo 7 – Comunicação com sensor de temperatura LM75A .....	23
2.1.8. Exemplo 8 – Comunicação com memória EEPROM 24WC256 .....	23
2.2. Software de Comunicação Serial .....	24
2.3. Software de teste do hardware .....	24
<b>3. GRAVAÇÃO IN-CIRCUIT UTILIZANDO O ICD2<sup>BR</sup> E MPLAB .....</b>	<b>27</b>
<b>4. APÊNDICE A - RESUMO DA PINAGEM DO MICROCONTROLADOR DSPIC33FJ64GP706 .....</b>	<b>28</b>
<b>5. APÊNDICE B – DISPOSIÇÃO DOS JUMPERS DE CONFIGURAÇÃO E CONECTORES.....</b>	<b>30</b>

6.	APÊNDICE C – RESUMO DOS CONECTORES DA MCBOARD.....	31
7.	APÊNDICE D – RESUMO DOS JUMPERS DA MCBOARD.....	32
8.	APÊNDICE D – RESUMO DOS JUMPERS DE SOLDA DA MCBOARD...	33
9.	APÊNDICE E – RESUMO DO JUMPER DE CONFIGURAÇÃO BANDEIRA DSPIC33FJ64GP706 .....	33
10.	APÊNDICE F – RESUMO DO CONECTOR DA BANDEIRA DSPIC33FJ64GP706 .....	34
11.	APÊNDICE G – DISPOSIÇÃO DO CONECTOR DA BANDEIRA DSPIC33FJ64GP706 .....	34
12.	APÊNDICE H – PINAGEM DO CONECTOR DA BANDEIRA DSPIC33FJ64GP706 .....	35
13.	CERTIFICADO DE GARANTIA.....	36

## Apresentação

Inicialmente a LabTools gostaria de parabenizá-lo por estar adquirindo a placa de desenvolvimento McBoard. Acreditamos sinceramente, que você acaba de fazer uma ótima aquisição.

Inicialmente a McBoard foi lançada com a bandeira usando o LPC2138 da NXP e como fruto de um aprimoramento tecnológico foi criada uma nova bandeira usando o dsPIC33FJ64GP706 da Microchip, agregando outras possibilidades do uso da McBoard, tais como elaboração de filtros digitais de sinais, geração de sinais analógicos com o uso de um D/A de 12 bits, comunicação ETHERNET, entre outros.

A nova bandeira desenvolvida é compatível com o ICD2<sup>BR</sup>, possibilitando assim o uso direto do software MPLAB.

A placa de desenvolvimento McBoard é dotada de um microcontrolador dsPIC de 16 bits, que é o dsPIC33FJ64GP706 da Microchip, disposto sob a forma de uma bandeira (uma espécie de cartucho, similar à uma memória de microcomputador). Veja todos os recursos que a placa oferece:

- Microcontrolador dsPIC33FJ64GP706 da Microchip;
- LCD alfanumérico;
- Teclas e leds (4 leds convencionais e 1 RGB);
- Buzzer;
- Memória serial EEPROM 24WC256 (protocolo I<sup>2</sup>C);
- Sensor de temperatura LM75A (protocolo I<sup>2</sup>C);
- Aquecedor;
- Comunicação serial RS232 (x2);
- Comunicação serial RS485;
- Comunicação I<sup>2</sup>C (x2);
- Comunicação SPI;
- Comunicação CAN;
- Comunicação USB;
- Comunicação Ethernet;
- Entrada analógica;
- Saída analógica;

- Conectores de expansão contendo dois conectores de expansão com 40 I/O cada e um conector com 16 saídas bufferizadas;
- Entrada e saída de áudio;
- Botão de reset manual;

Aliado a todos estes recursos, utilizamos o microcontrolador dsPIC33FJ64GP706 (disponível através de uma “bandeira”). Suas principais características são:

- Microcontrolador de 16bits;
- Alimentação de 3,0V à 3,6V;
- 64k de memória de programa;
- 16k de memória de dados volátil (RAM);
- 53 I/O's toleráveis à 5V;
- 9 timers;
- Unidade de PWM com oito saídas;
- Watchdog Timer;
- 2 UART's;
- 2 I2C's;
- SPI;
- CAN;
- Interface para CODEC;
- 18 canais de conversão A/D com 10 bits ou 12 bits cada;
- Oscilador interno;
- 40MIPS máximo.

Fazem parte do kit de desenvolvimento McBoard:

- 1 placa McBoard;
- 1 bandeira com o microcontrolador dsPIC33FJ64GP706 da Microchip;
- 1 fonte de alimentação 15Vdc, 500mA, full range;
- Cabo serial DB9;
- 1 CD-ROM com aplicativos (softwares auxiliares, C30, MPLAB), exercícios, datasheets, esquemas elétricos.

## 1. Hardware

Nesta seção será visto todos os recursos de hardware presente na placa McBoard.

### 1.1. *Microcontrolador dsPIC33FJ64GP706*

É o elemento central de toda a placa. Está trabalhando com uma frequência de clock de 8 MHz. Para maiores informações sobre o componente deve-se consultar o datasheet presente no CD-ROM que acompanha a placa McBoard.

### 1.2. *LCD alfanumérico*

A placa está provida de um LCD alfanumérico padrão de 16 colunas por 2 linhas sem backlight. A comunicação é paralela com 4 vias de dados. Além das 4 vias de dados, mais duas vias são utilizadas para controlar o LCD, uma denominada de EN (enable) e a outra de RS.

A comunicação com o LCD é somente de escrita, desta forma, o pino de R/W do LCD está diretamente ligado ao terra (GND), não permitindo a leitura do mesmo.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	LCD
23	RG15	DB7
24	RG14	DB6
25	RG13	DB5
26	RG12	DB4
27	RB11	EN
28	RB10	RS

## 1.3. Teclado

Existem 4 teclas na placa. Todas elas com resistores de pull-up, ou seja, em estado normal (normalmente aberto), o microcontrolador deverá ler nível lógico 1 nas portas do teclado. Quando uma tecla é pressionada, o sinal é aterrado e conseqüentemente, o nível lógico presente na porta do microcontrolador passa a 0. A distribuição de pinagem segue a tabela abaixo:

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Tecla
31	RD10	BT1
32	RD11	BT2
33	RG0	BT3
34	RG1	BT4

## 1.4. Leds

A placa possui quatro leds vermelhos e um led RGB que pode acender vermelho, verde ou azul (ou uma combinação das cores para a geração de outras).

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Led
35	RD0	LD1
36	RD1	LD2
37	RD2	LD3
38	RD3	LD4

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Led RGB (pin. do CI)	Cor
39	RD4	6	Azul
40	RD5	5	Vermelho
41	RD6	4	Verde

## 1.5. Buzzer

A placa está provida de um buzzer convencional não auto-oscilante. Desta forma, para fazê-lo tocar, deve-se gerar uma onda quadrada capaz de excitar o buzzer. Sugerimos que a onda quadrada tenha frequência em torno de 650Hz com duração de aproximadamente 100ms.

O buzzer está conectado ao pino RD7 do microcontrolador.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706
57	RD7

## 1.6. Memória Serial EEPROM 24WC256

A placa está provida de uma memória serial EEPROM modelo 24WC256 com os pinos de clock (SCL) e data (SDA) ligados respectivamente aos pinos RG2 e RG3 do microcontrolador. O protocolo de comunicação com esta memória é do tipo I<sup>2</sup>C, podendo este ser feito diretamente com os recursos do microcontrolador (MSSP) ou via software.

A capacidade de armazenamento da 24WC256 é de 32 kbytes, no entanto, modelos similares com maior ou menor capacidade de armazenamento podem ser utilizados.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Memória
59	RG2	Clock (SCL) – pino 6
58	RG3	Data (SDA) – pino 5

## 1.7. Sensor de temperatura

A placa possui um sensor digital de temperatura LM35A, que transmite o valor da temperatura via protocolo de transmissão I<sup>2</sup>C. Este sensor mede temperaturas de -55°C até +125°C com resolução de 0,125°C e desvio-padrão de ±3°C.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Memória
59	RG2	Clock (SCL) – pino 2
58	RG3	Data (SDA) – pino 1
55	-	SOBRE-TEMP

## 1.8. Aquecedor

O aquecedor consiste numa resistência de 100Ω com 5W de dissipação. Pode ser acionada através do pino RB13 do microcontrolador.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706
56	RB13

## 1.9. Comunicação serial RS232

A placa possui dois drivers RS232 para adequar os níveis de tensão do microcontrolador (TTL) ao padrão RS232C (+12V e -12V).

No conector RS232-1 a comunicação é feita com 2 vias, a via de TX1 está ligada ao pino RF3 e a via de RX1 está ligada ao pino RF2 do microcontrolador. Os sinais de RTS e CTS não estão ligados e, portanto, a comunicação não pode ser implementada com controle de fluxo por hardware.

Já o conector RS232-2 a comunicação é feita com 4 vias, a via de TX2 está ligada ao pino RF5, a via de RX2 está ligada ao pino RF4, a

via de RTS está ligada ao pino RB14 e a via de CTS está ligada ao pino RB8 do microcontrolador. Nesta serial é possível implementar uma comunicação serial com controle de fluxo por hardware.

A comunicação pode ser implementada utilizando os recursos do próprio microcontrolador (UART) ou via software.

► **Pinagem RS232-1**

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	RS232-1
7	RF2 <sup>(1)</sup>	RX1
8	RF3 <sup>(1)</sup>	TX1

► **Pinagem RS232-2**

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	RS232-2
11	RF4 <sup>(2)</sup>	RX2
12	RF5 <sup>(2)</sup>	TX2
13	RB8	CTS
14	RB14	RTS

<sup>(1)</sup> jumper JP3 e JP4 da bandeira dsPIC33F64GP706 deve estar na posição 1-2.

<sup>(2)</sup> jumper JP1 e JP2 da bandeira dsPIC33F64GP706 deve estar na posição 1-2.

Faz parte também do módulo de comunicação serial os conectores DB9 fêmea CN4 e CN14. Segue abaixo a pinagem:

► **Pinagem RS232-1 (conector CN4)**

Pino	Função
1	-
2	TX
3	RX
4	DTR
5	GND
6	-
7	-

Pino	Função
8	-
9	-

► **Pinagem RS232-2 (conector CN14)**

Pino	Função
1	-
2	TX
3	RX
4	-
5	GND
6	-
7	RTS
8	CTS
9	-

### 1.10. Comunicação serial RS485

A placa possui um driver RS485 para adequar os níveis de tensão do microcontrolador (TTL) ao padrão RS485.

No conector RS485 a comunicação é feita com 2 vias, a via A e a via B. Para este modo de trabalho é utilizado os pinos RB15, RF2 e RF3 do microcontrolador para o controle do driver RS485.

► **Pinagem RS485**

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	RS485 driver
7	RF2 <sup>(1)</sup>	RX1 – pino 1
8	RF3 <sup>(1)</sup>	TX1 – pino 4
9	RB15	DIR – pinos 2 e 3

<sup>(1)</sup> jumper JP3 e JP4 da bandeira dsPIC33F64GP706 deve estar na posição 1-2.

Faz parte também do módulo de comunicação serial RS485 o conector CN3. Segue abaixo a pinagem:

► **Pinagem RS485 (conector CN3)**

Pino	Função
1	A
2	B

### 1.11. Comunicação I2C

A placa possui dois conectores para ligar a McBoard à um outro dispositivo que comunique via protocolo I2C, sendo que cada conector é uma via de comunicação I2C independentes.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	CN10	Descrição
61	RF5 <sup>(1)</sup>	1	SCL-2
60	RF4 <sup>(1)</sup>	2	SDA-2
-	-	3	GND
-	-	4	VCC
59	RG2	5	SCL
58	RG3	6	SDA

<sup>(1)</sup> jumper JP1 e JP2 da bandeira dsPIC33F64GP706 deve estar na posição 2-3.

### 1.12. Comunicação SPI

A placa possui um conector para ligar a McBoard à um outro dispositivo que comunique via protocolo SPI. Para este modo de trabalho são utilizados os pinos RB2, RF2, RF3 e RF6 do microcontrolador.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Conector CN8	Descrição dos pinos
125	RF6	1	SCK
126	RF2 <sup>(1)</sup>	2	SDI
127	RF3 <sup>(1)</sup>	3	SDO
128	RB2	4	SS
-	-	5	VCC
-	-	6	GND

<sup>(1)</sup> jumper JP3 e JP4 da bandeira dsPIC33F64GP706 deve estar na posição 2-3.

### 1.13. Comunicação serial CAN

A placa possui um driver para barramento CAN para adequar os níveis de tensão do microcontrolador (TTL) ao padrão CAN.

No conector CAN a comunicação é feita com 2 vias, a via H e a via L. Para este modo de trabalho são utilizados os pinos RF0 e RF1 do microcontrolador.

#### ► Pinagem CAN

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	CAN driver
66	RF1	CAN TX – pino 1
67	RF0	CAN RX – pino 4

Faz parte também do módulo de comunicação serial CAN o conector CN3. Segue abaixo a pinagem:

► **Pinagem CAN (conector CN3)**

Pino	Função
1	H
2	L

## 1.14. Comunicação USB

A placa possui um conector USB para conexão da McBoard ao computador.

Conector DIMM 168 vias	USB padrão B (slave)
-	-
62	D-
63	D+
-	GND

## 1.15. Comunicação Ethernet

A placa possui um conector Ethernet para conexão em rede. Este conector já possui um transformador isolador próprio para Ethernet.

A bandeira dsPIC33FJ64GP706 possui um controlador Ethernet 10BASE-T Microchip ENC28J60, com MAC e PHY on board, buffer RAM de 8kbytes e interface SPI.

Conector DIMM 168 vias	ENC28J60	RJ-45 (ETHERNET)
1	17	TXD+
2	16	TXD-
3	13	RXD+
4	12	RXD-

## 1.16. Conversor CD-ROM A/D

O microcontrolador dsPIC33FJ64GP706 possui 18 canais analógicos, sendo que podemos usar o A/D com resolução de 10 bits ou 12 bits. A velocidade de conversão de 1,1Msps (em 10 bits de resolução) ou 500ksps (em 12 bits de resolução).

Na placa McBoard são utilizados 2 canais analógicos, um para o circuito de áudio e outra ligado em um trimpot.

### ► Canais analógicos utilizados na placa McBoard

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Módulo
18	RB1	Entrada de áudio
19	RB0	Trimpot

## 1.17. Conectores de expansão

Segue abaixo a pinagem dos conectores de expansão:

### ► Pinagem EXPANSÃO 1 (conector CN15)

Conector DIMM 168 vias	Conector CN15 (Header)	Descrição	dsPIC33F
85	1	E1	RD0
86	2	E2	RD1
87	3	E3	RD2
88	4	E4	RD3
89	5	E5	RD4
90	6	E6	RD5
91	7	E7	RD6
92	8	E8	RD10
93	9	E9	RD11
94	10	E10	RG0
95	11	E11	RG1

Conector DIMM 168 vias	Conector CN15 (Header)	Descrição	dsPIC33F
96	12	E12	RB3
97	13	E13	RB4
98	14	E14	RB5
99	15	E15	RB6
100	16	E16	RB7
101	17	E17	RB9
102	18	E18	-
103	19	E19	-
104	20	E20	-
105	21	E21	-
106	22	E22	-
107	23	E23	-
108	24	E24	-
109	25	E25	-
110	26	E26	-
111	27	E27	-
112	28	E28	-
113	29	E29	-
114	30	E30	-
115	31	E31	-
116	32	E32	-
117	33	E33	-
118	34	E34	-
119	35	E35	-
120	36	E36	-
121	37	E37	-
122	38	E38	-
123	39	E39	-
124	40	E40	-

► Pinagem EXPANSÃO 2 (conector CN17)

Conector DIMM 168 vias	Conector CN17 (Header)	Descrição	dsPIC33F
129	1	E41	-
130	2	E42	-
131	3	E43	-
132	4	E44	-
133	5	E45	-
134	6	E46	-
135	7	E47	-
136	8	E48	-
137	9	E49	-
138	10	E50	-
139	11	E51	-
140	12	E52	-
141	13	E53	-
142	14	E54	-
143	15	E55	-
144	16	E56	-
145	17	E57	-
146	18	E58	-
147	19	E59	-
148	20	E60	-
149	21	E61	-
150	22	E62	-
151	23	E63	-
152	24	E64	-
153	25	E65	-
154	26	E66	-
155	27	E67	-
156	28	E68	-
157	29	E69	-
158	30	E70	-
159	31	E71	-
160	32	E72	-
161	33	E73	-

Conector DIMM 168 vias	Conector CN17 (Header)	Descrição	dsPIC33F
162	34	E74	-
163	35	E75	-
164	36	E76	-
165	37	E77	-
166	38	E78	-
167	39	E79	-
168	40	E80	-

► **Pinagem SAÍDAS (conector CN7)**

Estas saídas estão ligadas em buffers para aumentar a capacidade de corrente das saídas.

Conector DIMM 168 vias	dsPIC33FJ64GP706	Conector CN7 (Header)	Descrição
68	RD0	1	OUT1
-	-	2	GND
69	RD1	3	OUT2
-	-	4	GND
70	RD2	5	OUT3
-	-	6	GND
71	RD3	7	OUT4
-	-	8	GND
72	RD4	9	OUT5
-	-	10	GND
73	RD5	11	OUT6
-	-	12	GND
74	RD6	13	OUT7
-	-	14	GND
75	-	15	OUT8
-	-	16	GND

► **Pinagem JTAG (conector CN6)**

Porta padrão JTAG (não usado pela bandeira dsPIC33FJ64GP706).

Conector DIMM 168 vias	Conector CN6 (Header)	Descrição
-	1	VCC
-	2	VCC
84	3	TRST
-	4	GND
83	5	TDI
-	6	GND
82	7	TMS
-	8	GND
81	9	TCK
-	10	GND
80	11	RTCK
-	12	GND
79	13	TDO
-	14	GND
76	15	RESET
-	16	GND
-	17	-
-	18	GND
-	19	5V-JLINK
-	20	GND

### 1.18. Entrada e saída de áudio

A placa McBoard possui entrada e saída de áudio, que podem ser utilizadas para reprodução ou tratamento de áudio (por exemplo, cancelamento de eco, decodificação de MP3, etc).

Para a geração do sinal analógico na bandeira dsPIC33FJ64GP706 foi adicionado um conversor digital-analógico MCP4922 da Microchip, interface SPI. Na entrada do sinal existe na bandeira um filtro anti-aliasing (passa-baixa de 6ª ordem), cuja frequência de corte é de 48kHz.

► **Pinagem circuito de áudio**

Conector DIMM 168 vias	Pinagem	OPA2350
18	RB1 – dsPIC33FJ64GP706	Entrada de áudio - pino 7
17	14 – MCP4922	Saída de áudio - pino 1

Faz parte também do módulo de entrada e saída de áudio os conectores CN12 e CN13. Segue abaixo a descrição dos conectores:

Conector	Função
CN12	Saída de áudio
CN13	Entrada de áudio

### 1.19. Botão de reset manual

O reset do microcontrolador pode ser realizado manualmente através da chave BT5. Ao pressionar a chave, o pino de MCLR do microcontrolador é aterrado e o dsPIC é resetado. Ao liberar a chave, o microcontrolador volta a operar normalmente.

<b>Conector DIMM 168 vias</b>	<b>dsPIC33FJ64GP706</b>
76	MCLR

### **1.20. Gravação in-circuit**

A placa McBoard é compatível com o gravador/depurador ICD2<sup>BR</sup>, através do conector RJ12 localizado na bandeira dsPIC33FJ64GP706. O procedimento de gravação do microcontrolador será visto no capítulo 3.

## 2. Software

A placa McBoard é fornecida com 9 softwares de exemplo, 1 software de testes para validar o hardware e 1 software para comunicação serial.

### 2.1. Softwares de exemplo

Veja abaixo a relação dos softwares e uma breve descrição de cada um deles.

#### 2.1.1. Exemplo 1 – Leitura de Botões e acionamento de LED's

Este software está preparado para efetuar a leitura de quatro botões e acionar o LED correspondente. Com a combinação de mais de um botão vai acionar o LED RGB.

#### 2.1.2. Exemplo 2 – Delay por software

Este software demonstra a utilização de uma rotina de delay por software, cujo controle de tempo deste delay é controlado por dois botões (BT1 e BT2) e piscará de maneira seqüencial os LED normais e o LED RGB.

#### 2.1.3. Exemplo 3 – Leitura de botões e acionamento de buzzer

Este software está preparado para ler quatro botões e tocar o buzzer com duração e freqüência variável conforme a tecla pressionada.

#### **2.1.4. Exemplo 4 – Comunicação com LCD alfanumérico**

Este software inicializa um LCD e varre quatro teclas indicando no LCD a tecla pressionada.

#### **2.1.5. Exemplo 5 – Conversor analógico digital interno**

Este software está preparado para ler o canal 0 do conversor A/D e mostrar o valor da conversão no LCD. Deve-se variar o potenciômetro A/D para alterar o valor da leitura do A/D.

#### **2.1.6. Exemplo 6 – Comunicação Serial – Transmissão (TX) e Recepção (RX)**

Este software demonstra a utilização das UART's do dsPIC33FJ64GP706. Este exemplo utiliza o conversor analógico digital, cujo resultado é mostrado no LCD em decimal e em hexadecimal. Ainda o resultado da conversão é enviado pelas UART's e cada canal pode receber um byte e este é mostrado no módulo LCD, valor correspondente à tabela ASCII.

Pode ser utilizado o software M2COM para visualizar e enviar os dados pela serial do microcomputador para a McBoard.

#### **2.1.7. Exemplo 7 – Comunicação com sensor de temperatura LM75A**

Este software demonstra a utilização do sensor de temperatura LM75A, utilizando a comunicação serial I2C.

#### **2.1.8. Exemplo 8 – Comunicação com memória EEPROM 24WC256**

Este software demonstra a utilização da memória EEPROM 24WC256, utilizando a comunicação serial I2C.

## **2.2. Software de Comunicação Serial**

Para o exemplo 6 que utiliza comunicação serial, foi desenvolvido pela equipe da LabTools um software (plataforma Windows) que pode ser utilizado para testar a comunicação serial entre a placa McBoard e o microcomputador.

Inicialmente, para testar a comunicação, deve-se instalar no microcomputador o software M2COM disponível no CD-ROM. Após a instalação do M2COM, deve-se gravar na placa McBoard o exemplo 8. O exemplo 6 utiliza o conversor analógico digital do dsPIC33F64GP706 (lê a tensão do potenciômetro A/D) e envia ao PC o valor da conversão e aguarda que algum dado esteja presente na entrada da UART para mostrar este valor no LCD.

Obs.: O software M2COM exige que uma porta de comunicação válida (COM1 ou COM2) seja selecionada para liberar as janelas de TX e RX.

## **2.3. Software de teste do hardware**

A fim de validar o hardware da placa, servindo como uma giga de testes, é fornecido também um software que pode ser utilizado para testar a funcionalidade de quase todos os recursos da placa McBoard. Para este software não é fornecido o código fonte, apenas o arquivo .HEX está disponível no CD-ROM. Como padrão, este software já vem gravado no microcontrolador, porém a qualquer momento o usuário pode testar o funcionamento do hardware da placa regravando o arquivo .HEX. O software de teste pode ser executado sem interação com o usuário, porém recomendamos que o usuário faça a interação com o software a fim comprovar o correto funcionamento de todos os componentes da placa.

O software de teste da placa é auto-explicativo, de qualquer forma, o procedimento de testes está explicado abaixo.

- Se necessário instalar o software M2COM presente no CD-ROM;
- Gravar o software demo.hex no PIC da placa McBoard;
- Conectar através de um cabo serial a placa McBoard (CN4) ao microcomputador;

- Executar o software M2COM e escolher uma porta de comunicação disponível;
- Ligar a placa McBoard (já com o programa gravado) e pressionar o botão de reset manual;
- Uma tela com o nome da placa deverá aparecer no LCD. Este fato, já comprova o correto funcionamento do LCD.
- Após alguns segundos um aviso sonoro será emitido e o software passará para a tela seguinte. O aviso sonoro emitido comprova o correto funcionamento do buzzer;
- A seguir são testados os leds LD1, LD2, LD3, LD4 e o led RGB. Estes deverão acender também de forma seqüencial, porém o ensaio será repetido 4 vezes.
- O próximo teste é sobre as teclas BT1, BT2, BT3 e BT4. Veja que todos os leds (acima das teclas) deverão permanecer acesos. O software pede para que a primeira tecla (BT1) seja pressionada. Ao pressionar a tecla, o led (acima da tecla) deve apagar e um aviso sonoro deve ser emitido, o software passa então para a próxima tecla. O ensaio é repetido uma vez para cada tecla. Caso o usuário não pressione a tecla solicitada pelo software ou caso a tecla apresente algum problema, após alguns segundos, o software dará continuidade ao teste de forma que o ensaio não fique travado.
- O próximo teste é a memória 24WC256. O programa gravará um valor em uma posição da memória e lerá a mesma posição para ver se o valor lido é igual ao gravado. Se em todas as posições da memória não ocorrer um erro o programa indicará no LCD que não houve problemas. Caso contrário será indicado também.
- O próximo teste é sobre o sistema de medida de tensão (conversor A/D). No LCD, deverá aparecer a tensão presente no potenciômetro A/D. Variando o potenciômetro o valor mostrado no LCD também deverá variar. O correto funcionamento deverá ser comprovado variando o potenciômetro para o extremo esquerdo, neste caso, o LCD deverá indicar uma tensão de 3,30V. Girando o potenciômetro para o extremo direito, o LCD deverá indicar 0,00V.
- O próximo teste é da comunicação serial UART1. Primeiro o software testa a transmissão. Na tela de RX do M2COM deverá aparecer “Teste UART1” depois deverá aparecer “McBoard ARM7” e por ultimo “LABTOOLS”. Esta seqüência será repetida 9 vezes comprovando o funcionamento da transmissão da placa. Após alguns

segundos, o software passa para o teste da recepção serial. Digitando alguma palavra (por exemplo, seu nome) na janela de TX do M2COM, comprova-se o funcionamento da recepção, caso a mesma palavra seja visualizada no LCD da placa McBoard. Mesmo que ocorra algum erro neste processo ou mesmo que o usuário não interaja com o sistema, o teste da placa McBoard não é paralisado.

- Retire o cabo serial ligado no conector CN4 e ligue no conector CN14.
- O próximo teste é da comunicação serial UART2. Primeiro o software testa a transmissão. Na tela de RX do M2COM deverá aparecer “Teste UART2” depois deverá aparecer “McBoard ARM7” e por ultimo “LABTOOLS”. Esta seqüência será repetida 9 vezes comprovando o funcionamento da transmissão da placa. Após alguns segundos, o software passa para o teste da recepção serial. Digitando alguma palavra (por exemplo, seu nome) na janela de TX do M2COM, comprova-se o funcionamento da recepção, caso a mesma palavra seja visualizada no LCD da placa McBoard. Mesmo que ocorra algum erro neste processo ou mesmo que o usuário não interaja com o sistema, o teste da placa McBoard não é paralisado.
- A seguir a resistência de aquecimento é acionada. O funcionamento da resistência de aquecimento pode ser comprovado pelo aumento da temperatura que sobre a resistência, cujo valor será mostrado no LCD.
- Ao final, após todos os testes serem executados, uma mensagem pedindo para que a tecla de reset manual seja pressionada é mostrada no LCD. O pressionamento da tecla de reset deve causar o reinício dos ensaios.

Todos os softwares são de autoria da LabTools. Todos eles foram desenvolvidos levando-se em conta que seriam utilizados para fins didáticos. Desta forma acreditamos que não seria ético a utilização de qualquer um destes softwares com objetivos comerciais. A LabTools pede gentilmente aos usuários destes softwares que levem isto em consideração.

### 3. Gravação in-circuit utilizando o ICD2<sup>BR</sup> e MPLAB

Estamos assumindo que o MPLAB e o ICD2<sup>BR</sup> foram instalados corretamente.

Para usar o ICD2<sup>BR</sup> como gravador, proceda da seguinte maneira: Clique em *Programmer > Select Programmer > MPLAB ICD2* para habilitar o ICD2<sup>BR</sup> como gravador;

O menu do gravador e o MPLAB mudarão para opções de gravação sempre que a ferramenta for selecionada. Também, a janela de saída (*output*) abrirá mensagens sobre o status de comunicação e aceitação do ICD2.

O projeto recompilado com os bits de configuração (*Configurations Bits*) inseridos no código fonte podem ser gravados no componente. Verifique como a sua fonte está habilitada. Para gravar a aplicação do projeto no componente siga os passos:

- Selecione *Programmer > Settings* e clique na orelha *Program* para setar a opção de programação para sua aplicação
- Configuração de bits para gravação estará inserida conforme escrita em seu código fonte;
- Selecione *Configure > Configuration Bits* e acerte o oscilador e outras configurações apropriadas para o componente escolhido (se necessário);
- Se desejar, configure o bits de identificação (ID) selecionando *Configure > ID Memory*;
- Selecione *Programmer > Blank Check* para checar se o componente esta apagado. Se não estiver, é obrigatório o processo de apagar (*Programmer > Erase Flash Device*);
- Selecione *Programmer > Program* para inserir seu código no componente ou placa de aplicação ou placa de demonstração que está conectada no seu ICD2<sup>BR</sup>.

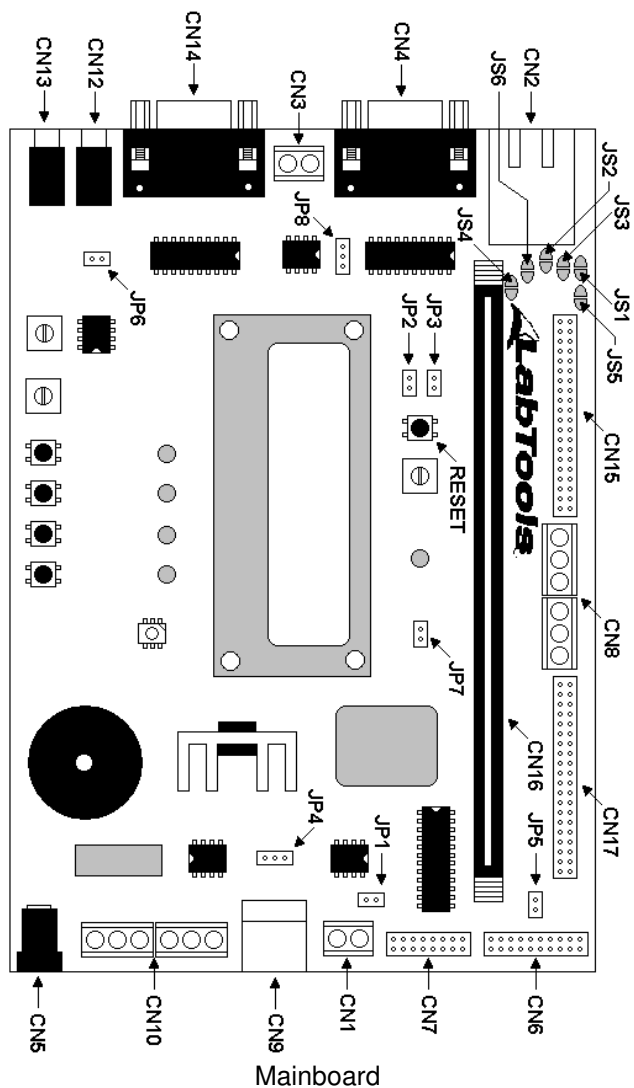
Maiores informações sobre o ICD2<sup>BR</sup> consulte o manual de instruções do mesmo.

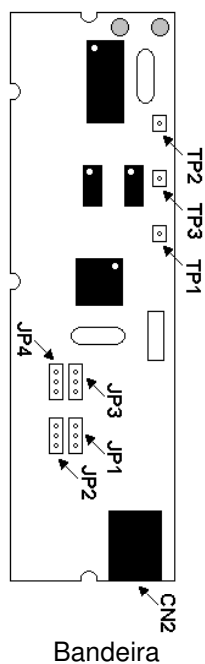
#### 4. Apêndice A - Resumo da pinagem do microcontrolador dsPIC33FJ64GP706

Pino	Nome	Placa McBoard	Observações
1	RG15	Pino DB7 do LCD	-
2	RC1	-	SHDN - interno
3	RC2	-	LDAC - interno
4	RG6	-	INT-SCK - interno
5	RG7	-	INT-SDI - interno
6	RG8	-	INT-SDO - interno
7	MCLR	Reset	Botão 5
8	RG9	-	CS-DAC - interno
9		-	GND
10		-	VDD (3,3V)
11	RB5	E14	Conector de expansão
12	RB4	E13	Conector de expansão
13	RB3	E12	Conector de expansão
14	RB2	SS – SPI	Conector CN8 – SPI
15	RB1	Entrada analógica AD1	Ligado ao circuito da entrada de áudio
16	RB0	Entrada analógica AD0	Ligado ao trimpot A/D
17	RB6	E15	Conector de expansão
18	RB7	E16	Conector de expansão
19		-	VDD (3,3V)
20		-	GND
21	RB8	CTS RS232-2	Conector CN14 – RS232-2
22	RB9	E17	Conector de expansão
23	RB10	Botão 3	-
24	RB11	Botão 4	-
25		-	GND
26		-	VDD (3,3V)
27	RB12	-	CS-ENC - interno
28	RB13	Saída OUT9	Ligado ao aquecedor (Resistor 100Ω x 5W)
29	RB14	RTS RS232-2	Conector CN14 – RS232-2
30	RB15	Controle de fluxo RS485	-
31	RF4	RX RS232-2 / SDA – I2C-2	Conector CN14 – RS232-2 Conector CN10 – I2C
32	RF5	TX RS232-2 / SCL – I2C-2	Conector CN14 – RS232-2 Conector CN10 – I2C
33	RF3	TX RS232-1 / SDO – SPI	Conector CN4 – RS232-1 Conector CN8 – SPI
34	RF2	RX RS232-1 / SDI – SPI	Conector CN4 – RS232-1 Conector CN8 – SPI

35	RF6	SCK – SPI	Conector CN8 – SPI
36	RG3	SDA – I2C-1	Conector CN10 – I2C
37	RG2	SCL – I2C-1	Conector CN10 – I2C
38		-	VDD (3,3V)
39	OSC1	-	Cristal 8MHz
40	OSC2	-	Cristal 8MHz
41		-	GND
42	RD8	-	WOL - interno
43	RD9	-	INT - interno
44	RD10	Botão 1	-
45	RD11	Botão 2	-
46	RD0	Saída OUT1 / LED1	Conector CN7 – Saídas Digitais
47	SOSC2	-	Cristal de 32768HZ
48	SOSC1	-	Cristal de 32768HZ
49	RD1	Saída OUT2 / LED2	Conector CN7 – Saídas Digitais
50	RD2	Saída OUT3 / LED3	Conector CN7 – Saídas Digitais
51	RD3	Saída OUT4 / LED4	Conector CN7 – Saídas Digitais
52	RD4	Saída OUT5 / LED RGB	-
53	RD5	Saída OUT6 / LED RGB	-
54	RD6	Saída OUT7 / LED RGB	-
55	RD7	Saída OUT10	Ligado ao Buzzer
56	VDDCORE		
57		-	VDD (3,3V)
58	RF0	CAN-RX	Conector CN1 – CAN
59	RF1	CAN-TX	Conector CN1 – CAN
60	RG1	Pino RS do LCD	-
61	RG0	Pino EN do LCD	-
62	RG14	Pino DB4 do LCD	-
63	RG12	Pino DB5 do LCD	-
64	RG13	Pino DB6 do LCD	-

5. Apêndice B – Disposição dos jumpers de configuração e conectores





## 6. Apêndice C – Resumo dos conectores da McBoard

Conector	Descrição
CN1	Comunicação CAN
CN2	Comunicação ETHERNET
CN3	Comunicação RS485
CN4	Comunicação RS232 – 1
CN5	Entrada de tensão de alimentação +9VDC
CN6	Conector para JTAG
CN7	Saídas digitais
CN8	Comunicação SPI
CN9	Comunicação USB
CN10	Comunicação I2C (x 2)

Conector	Descrição
CN12	Saída de áudio
CN13	Entrada de áudio
CN14	Comunicação RS232 – 2
CN15	Expansão 1
CN16	Conector DIMM 168 vias
CN17	Expansão 2

## 7. Apêndice D – Resumo dos jumpers da McBoard

Jumper	Descrição	Configuração
JP1	Habilitação da terminação da comunicação CAN	<u>Fechado</u> : habilita terminação para comunicação CAN. <u>Aberto</u> : desabilita terminação para comunicação CAN.
JP2	Habilitação Reset para gravação in-circuit.	<u>Fechado</u> : habilita reset para gravação in-circuit. <u>Aberto</u> : desabilita reset para gravação in-circuit.
JP3	Habilitação para gravação in-circuit.	<u>Fechado</u> : habilita gravação in-circuit; <u>Aberto</u> : desabilita gravação in-circuit;
JP4	Configura a origem da tensão de alimentação.	<u>+5V com 5V-JLINK</u> : usa a tensão proveniente da ferramenta JTAG como tensão de alimentação. <u>+5V com +5V-EXT</u> : usa a tensão proveniente de uma fonte externa como fonte de alimentação.
JP5	Habilitação do JTAG.	<u>Aberto</u> : Habilita JTAG. <u>Fechado</u> : Desabilita JTAG.
JP6	Habilitação do capacitor de desacoplamento da tensão analógica.	<u>Aberto</u> : Habilita o capacitor de desacoplamento da tensão analógica. <u>Fechado</u> : Desabilita o capacitor de desacoplamento da tensão analógica.

Jumper	Descrição	Configuração
JP7	Habilita bateria para o Relógio de Tempo Real (RTC)	<u>Aberto</u> : Habilita bateria para o Relógio de Tempo Real (RTC). <u>Fechado</u> : Desabilita bateria para o Relógio de Tempo Real (RTC).
JP8	Configuração do modo de operação da UART1	<u>Posição RS232-1</u> : Configura UART1 para funcionar como RS232. <u>Posição RS485</u> : Configura UART1 para funcionar com RS485.

## 8. Apêndice D – Resumo dos jumpers de solda da McBoard

Os jumpers de solda JS1 à JS6 configuram o circuito responsável pela transmissão e recepção de dados via conector RJ-45 (ETHERNET).

Para funcionamento correto com a bandeira dsPIC33FJ64GP706, os jumpers JS2, JS3, JS4, JS5, JS6 devem estar fechados e o JS1 aberto. Para esta configuração use um ferro de solda para fechar os jumpers.

## 9. Apêndice E – Resumo do jumper de configuração Bandeira dsPIC33FJ64GP706

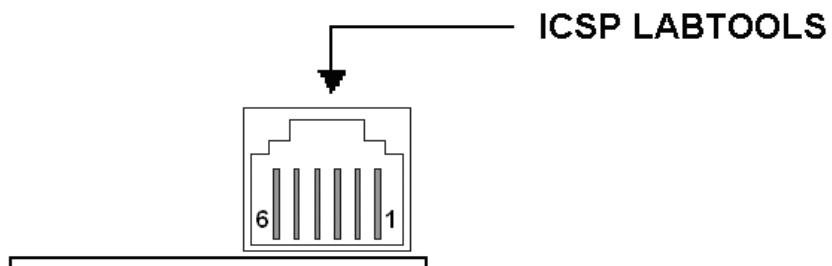
Jumper	Descrição	Configuração
JP1	Configuração do modo de operação do pino RF4	<u>Posição 1-2</u> : Habilita o pino para função RX2. <u>Posição 2-3</u> : Habilita o pino para função SDA-2.
JP2	Configuração do modo de operação do pino RF5	<u>Posição 1-2</u> : Habilita o pino para função TX2. <u>Posição 2-3</u> : Habilita o pino para função SCL-2.

Jumper	Descrição	Configuração
JP3	Configuração do modo de operação do pino RF2	Posição 1-2: Habilita o pino para função RX1. Posição 2-3: Habilita o pino para função SDI.
JP4	Configuração do modo de operação do pino RF3	Posição 1-2: Habilita o pino para função TX1. Posição 2-3: Habilita o pino para função SDO.

## 10. Apêndice F – Resumo do conector da Bandeira dsPIC33FJ64GP706

Conector	Descrição
CN2	Conector de gravação in-circuit (padrão LabTools) compatível com a ferramenta ICD2 <sup>BR</sup> . Não pode ser usado diretamente com Microchip ICD2.

## 11. Apêndice G – Disposição do conector da Bandeira dsPIC33FJ64GP706



## 12. Apêndice H – Pinagem do conector da Bandeira dsPIC33FJ64GP706

CN2 – RJ12 (Padrão LabTools)	
Pino	Função
1	Vpp
2	PGD
3	PGC
4	Vdd
5	Vss
6	Não usado

## 13. Certificado de Garantia

**“PARABÉNS; VOCÊ ACABA DE ADQUIRIR A PLACA  
MCBOARD COM A BANDEIRA dsPIC33FJ64GP706  
(MICROCHIP) DA LABTOOLS”**

### 1. Tempo de Garantia

A LabTools garante contra defeitos de fabricação durante 4 meses para mão de obra de conserto.

O prazo de garantia começa a ser contado a partir da emissão do pedido de venda.

### 2. Condições de Garantia

Durante o prazo coberto pela garantia, a LabTools fará o reparo do defeito apresentado, ou substituirá o produto, se isso for necessário.

Os produtos deverão ser encaminhados a LabTools, devidamente embalados por conta e risco do comprador, e acompanhados deste Certificado de Garantia “sem emendas ou rasuras” e da respectiva Nota Fiscal de aquisição.

O atendimento para reparos dos defeitos nos produtos cobertos por este Certificado de Garantia será feito somente na LabTools, ficando, portanto, excluído o atendimento domiciliar.

### 3. Exclusões de Garantia

Estão excluídos da garantia os defeitos provenientes de:

Alterações do produto ou dos equipamentos.

Utilização incorreta do produto ou dos equipamentos.

Queda, raio, incêndio ou descarga elétrica.

Manutenção efetuada por pessoal não credenciado pela LabTools.

Obs.: Todas as características de funcionamento dos produtos LabTools estão em seus respectivos manuais.

#### 4. Limitação de Responsabilidade

A presente garantia limita-se apenas ao reparo do defeito apresentado, a substituição do produto ou equipamento defeituoso. Nenhuma outra garantia, implícita ou explícita, é dada ao comprador.

A LabTools não se responsabiliza por qualquer dano, perda, inconveniência ou prejuízo direto ou indireto que possa advir de uso ou inabilidade de se usarem os produtos cobertos por esta garantia.

A LabTools estabelece o prazo de 30 dias (a ser contado a partir da data da nota Fiscal de Venda) para que seja reclamado qualquer eventual falta de componentes.

**Importante:** Todas as despesas de frete e seguro são de responsabilidade do usuário, ou seja, em caso de necessidade o Cliente é responsável pelo encaminhamento do equipamento até a LabTools.