

Documento: <b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Data:	12/12/19
	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliéri

## **Programação em linguagem C para microcontroladores ARM Cortex-M3**

Documento: <b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Data:	12/12/19
	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliari

# Sumário

<b>Histórico do Documento .....</b>	<b>3</b>
<b>Treinadores Responsáveis .....</b>	<b>3</b>
<b>Carga Horária .....</b>	<b>3</b>
<b>Ementa.....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>3</b>
<b>Conteúdo Programático .....</b>	<b>4</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>8</b>
<b>Recursos necessários.....</b>	<b>8</b>
<b>Público alvo.....</b>	<b>8</b>

Documento:	Data:	12/12/19
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavalieri

## ***Histórico do Documento***

Rev.	Data	Comentários	Rev. por
1	12.12.19	Emissão Inicial	FGC

## ***Treinadores Responsáveis***

Nome	Empresa	Email
Flávio Cavalieri	Eletrocurtos	flavio.cavalieri@eletrocurtos.com

## ***Carga Horária***

Teórica	Prática	Total
14 h/a	14 h/a	28 h/a

## ***Ementa***

STM32CubeIDE, GCC, ANSI C, STM32F103, HAL, LL, RTOS, DMA, Placa de desenvolvimento Eletrocurtos, ST-Link V2, LM75A, MCP3201, ADC\_INPUT, SST25VF032B/SST26VF032, Teclado Matriz, LCD1602, Display OLED, Servo motor, RTC, LDR, Sensor Ultrassônico, Diagrama de estado, Geração de código estruturado.

## ***Objetivos***

1. Introduzir os conceitos principais sobre a linguagem C, voltados para o desenvolvimento de projetos com microcontroladores ARM Cortex-M3;
2. Desenvolver habilidades para criação de software estruturado bem como o aprendizado de diagrama de estado no intuito de organizar a lógica de funcionamento da aplicação, facilitar o diagnóstico e evitar falhas de programação;
3. Explorar os recursos do microcontrolador STM32F103C8 conhecendo suas características elétricas, seus principais registradores e aplicações;
4. Capacitar o aluno a utilizar as principais ferramentas da IDE STM32CubeIDE bem como explorar os principais recursos das APIs HAL, Low Layer (LL) e da interface padrão para microcontroladores Cortex CMSIS;
5. Capacitar o aluno a desenvolver suas próprias bibliotecas a fim de explorar todos os recursos fornecidos pelos periféricos disponíveis na placa de desenvolvimentos Eletrocurtos.
6. Fornecer habilidades práticas para o diagnóstico de falhas comuns de programação através do uso de ferramentas de debugger de software;
7. Fornecer habilidades práticas para o diagnóstico de falhas comuns no funcionamento da aplicação através do uso de instrumentos como analisadores lógicos e terminais de comunicação serial;
8. Desenvolver aplicações integrando periféricos como, teclado matricial, display lcd, display Oled, RTC, memória flash (SST26VF032B), sensor de temperatura (LM75A), micro servo motor, entradas analógicas, conversor analógico-digital (MCP3201), sensor ultrassônico, LDR e etc.

Documento:	Data:	12/12/19
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliere

## **Conteúdo Programático**

### **Classe 1: (ver calendário)**

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> 1.1. INTRODUÇÃO 1.2. OBJETIVOS	<b>30min</b>
<b>2. REVISÃO DA LINGUAGEM 'C'</b> 2.1. TIPOS DE DADOS 2.2. VARIÁVEIS 2.3. CONSTANTES 2.4. VETORES 2.5. MATRIZES 2.6. OPERADORES 2.7. ESTRUTURAS 2.8. ENUMERAÇÕES 2.9. UNIÕES 2.10. FUNÇÕES 2.11. ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO 2.12. ESTRUTURAS DE DECISÃO	<b>1h e 30min</b>

### **Classe 2: (ver calendário)**

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
<b>2. REVISÃO DA LINGUAGEM 'C'</b> 2.13. DIRETIVAS 2.14. CABEÇALHO 2.15. PONTEIROS	<b>30min</b>
<b>3. O MICROCONTROLADOR STM32F103C8T6</b> <b>4. A FERRAMENTA CUBEIDE</b> <b>5. A PLACA DE DESENVOLVIMENTO ELETROCURSOS</b>	<b>1h</b>
<b>6. CONHECENDO OS PERIFÉRICOS E FERRAMENTAS ATRAVÉS DE PROJETOS GUIADOS – Parte 1</b> 6.1. EXEMPLO 1: GPIO ATRAVÉS DE REGISTRADORES	<b>30min</b>

Documento:	Data:	12/12/19
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliari

### Classe 3: (ver calendário - sábado)

Conexão	10min
<b>6. CONHECENDO OS PERIFÉRICOS E FERRAMENTAS ATRAVÉS DE PROJETOS GUIADOS – Parte 3</b>	<b>1h</b>
6.1. EXEMPLO 1: GPIO ATRAVÉS DE REGISTRADORES	
6.2. EXEMPLO 2: GPIO ATRAVÉS DE BIBLIOTECA HAL	<b>1h</b>
6.3. EXEMPLO 3: UTILIZANDO TIMERS PARA GERAÇÃO DE ATRASOS	<b>1h</b>

### Classe 4: (ver calendário)

Conexão	10min
6.4. EXEMPLO 4: FILTRAGEM ANTI-BOUCING	<b>1h</b>
6.5. EXEMPLO 5: MÁQUINA DE ESTADOS	<b>1h</b>

### Classe 5: (ver calendário)

Conexão	10min
6.6. EXEMPLO 6: UTILIZANDO TIMERS PARA GERAÇÃO DE SINAIS PWM	<b>40min</b>
6.7. EXEMPLO 7: MICRO SERVO MOTOR	<b>20min</b>
6.8. EXEMPLO 8: PWM INPUT MODE	<b>1h</b>

### Classe 6: (ver calendário - sábado)

Conexão	10min
6.9. EXEMPLO 9: SENSOR ULTRASSÔNICO HC-SR04	<b>30min</b>
6.10. EXEMPLO 10: INTERRUPÇÃO ASSOCIADA A TIMER	<b>40min</b>
6.11. EXEMPLO 11: RTOS	<b>1h</b>
6.12. EXEMPLO 12: INTERRUPÇÕES EXTERNAS (EXTI)	<b>50min</b>

Documento:	Data:	12/12/19
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliere

### Classe 7: (ver calendário)

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.13. EXEMPLO 13: CONVERSOR ANALÓGICO-DIGITAL ADC	<b>1h</b>
6.14. EXEMPLO 14: DMA E CONVERSÃO AD	<b>30min</b>
6.15. EXEMPLO 15: COMUNICAÇÃO SERIAL	<b>30min</b>

### Classe 8: (ver calendário)

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.16. EXEMPLO 16: COMUNICAÇÃO SERIAL COM BUFFER	<b>1h</b>
6.17. EXEMPLO 17: DMA E COMUNICAÇÃO SERIAL	<b>30min</b>
6.18. EXEMPLO 18: TECLADO MATRICIAL - TESTE	<b>30min</b>

### Classe 9: (ver calendário - sábado)

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.19. EXEMPLO 19: TECLADO MATRICIAL - CALCULADORA	<b>45min</b>
6.20. EXEMPLO 20: RTC – UTC E UNIX EPOCH - HAL	<b>1h</b>
6.21. EXEMPLO 21: RTC – UTC E UNIX EPOCH - LL	<b>45min</b>
6.22. EXEMPLO 22: RTC – ALARME	<b>30min</b>

Documento:	Data:	12/12/19
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliere

**Classe 10: (ver calendário)**

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.23. EXEMPLO 23: DISPLAY LCD 16X02	<b>1h</b>
6.24. EXEMPLO 24: DISPLAY LCD 16X02 E RTC	<b>1h</b>

**Classe 11: (ver calendário)**

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.25. EXEMPLO 25: I2C E SENSOR LM75A	<b>1h</b>
6.26. EXEMPLO 26: SPI E CONVERSOR AD MCP3201	<b>1h</b>

**Classe 12: (ver calendário - sábado)**

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.27. EXEMPLO 27: SPI E MEMÓRIA FLASH SST26VF032B	<b>1h</b>
6.28. EXEMPLO 28: O DISPLAY OLED	<b>30min</b>
<b>REVISÃO DO TREINAMENTO</b>	<b>1h e 30min</b>

Documento:	Data:	12/12/19
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavalieri

## **Metodologia**

- Placa de desenvolvimento com todos periféricos integrados;
- Apostila eletrônica;
- 28 projetos orientados e projetos propostos;
- Datasheets e exemplos disponíveis em formato eletrônico;

## **Recursos necessários**

- Microcomputador com pelo menos duas portas USB livre e os seguintes softwares e drivers instalados:

STM32CubeIDE: <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html>

ST Link Utility: [http://www.st.com/content/st\\_com/en/products/embedded-software/development-tool-software/stsw-link004.html](http://www.st.com/content/st_com/en/products/embedded-software/development-tool-software/stsw-link004.html)

ST Link USB driver: [http://www.st.com/content/st\\_com/en/products/embedded-software/development-tool-software/stsw-link009.html](http://www.st.com/content/st_com/en/products/embedded-software/development-tool-software/stsw-link009.html)

Saleae Logic 1.2.10: <https://www.saleae.com/downloads>

PL2303 driver: [http://www.prolific.com.tw/US/ShowProduct.aspx?p\\_id=225&pcid=41](http://www.prolific.com.tw/US/ShowProduct.aspx?p_id=225&pcid=41)

TERMITE 3.1: <http://termite.soft112.com/download.html>

## **Público alvo**

- Estudantes, técnicos e engenheiros com conhecimento em eletrônica digital e programação;