

Documento: <b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Data:	01/08/20
	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliéri

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

Documento: <b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Data:	01/08/20
	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliere

# 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>7</b>
<b>Recursos necessários.....</b>	<b>7</b>
<b>Público alvo.....</b>	<b>7</b>

Documento:	Data:	01/08/20
<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
2	01.08.20	Revisão Aulas Remotas aos Sábados	FGC

## ***Treinadores Responsáveis***

Nome	Empresa	Email
Flávio Cavalieri	Eletrocurros	flavio.cavalieri@eletrocurros.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 Eletrocurros, 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 Eletrocurros.
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:	01/08/20
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliari

## **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 2.13. DIRETIVAS 2.14. CABEÇALHO 2.15. PONTEIROS	<b>2h</b>
<b>3. O MICROCONTROLADOR STM32F103C8T6</b> <b>4. A FERRAMENTA CUBEIDE</b> <b>5. A PLACA DE DESENVOLVIMENTO ELETROCURSOS</b>	<b>1h</b>

### **Classe 2: (ver calendário)**

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
<b>6. CONHECENDO OS PERIFÉRICOS E FERRAMENTAS ATRAVÉS DE PROJETOS GUIADOS – Parte 1</b> 6.1. EXEMPLO 1: GPIO ATRAVÉS DE REGISTRADORES	<b>1h e 30min</b>
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>

Documento:	Data:	01/08/20
<b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliere

### Classe 3: (ver calendário)

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

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
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>
6.13. EXEMPLO 13: CONVERSOR ANALÓGICO-DIGITAL ADC	<b>1h</b>

### Classe 5: (ver calendário)

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.14. EXEMPLO 14: DMA E CONVERSÃO AD	<b>30min</b>
6.15. EXEMPLO 15: COMUNICAÇÃO SERIAL	<b>30min</b>
6.16. EXEMPLO 16: COMUNICAÇÃO SERIAL COM BUFFER	<b>1h</b>

Documento: <b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Data:	01/08/20
	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaliere

6.17. EXEMPLO 17: DMA E COMUNICAÇÃO SERIAL	<b>30min</b>
6.18. EXEMPLO 18: TECLADO MATRICIAL - TESTE	<b>30min</b>
6.19. EXEMPLO 19: TECLADO MATRICIAL - CALCULADORA	<b>45min</b>

### **Classe 6: (ver calendário)**

<b>Conexão</b>	<b>10min</b>
6.20. EXEMPLO 20: RTC – UTC E UNIX EPOCH - HAL	<b>45min</b>
6.21. EXEMPLO 21: RTC – UTC E UNIX EPOCH - LL	<b>45min</b>
6.22. EXEMPLO 22: RTC – ALARME	<b>30min</b>
6.23. EXEMPLO 23: DISPLAY LCD 16X02	<b>1h</b>
6.24. EXEMPLO 24: DISPLAY LCD 16X02 E RTC	<b>1h</b>

### **Classe 7: (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>45min</b>
6.27. EXEMPLO 27: SPI E MEMÓRIA FLASH SST26VF032B	<b>45min</b>
6.28. EXEMPLO 28: O DISPLAY OLED	<b>30min</b>
<b>REVISÃO DO TREINAMENTO</b>	<b>1h</b>

Documento: <b>Ementa para treinamento - Remoto</b>	Data:	01/08/20
	Revisão	1
	Elaborado por:	Flávio Cavaleri

## **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;