

ES 670A – Projeto de Sistemas Embarcados
Atividade 2



UNICAMP

Lucas Pavarini

182509

Eduardo Siqueira Bonfim

196308

Henrique Akira Akagi

198741

1 -) Desenvolva uma tabela de requisitos do projeto (inclua requisitos funcionais e não funcionais, inclua também requisitos adicionais aos apresentados).

Requisitos funcionais

1. Manter a temperatura no valor determinado
2. Fornecer uma interface local para operação
3. Exibir a temperatura atual no LCD
4. Permitir o controle por comandos seriais em interface UART
5. Deve emitir som pelo buzzer ao atingir a temperatura
6. Deve utilizar um cooler para controlar a temperatura

Requisitos não funcionais

1. Deve aquecer o mais rápido possível
2. Overshoot de no máximo 1°C
3. A velocidade do cooler pode ser ajustada
4. Temperatura de no máximo de 80°C

2 -) Represente o hardware do sistema a ser desenvolvido através de um diagrama de blocos. Neste diagrama, detalhe os componentes do sistema e os módulos relevantes do microcontrolador.

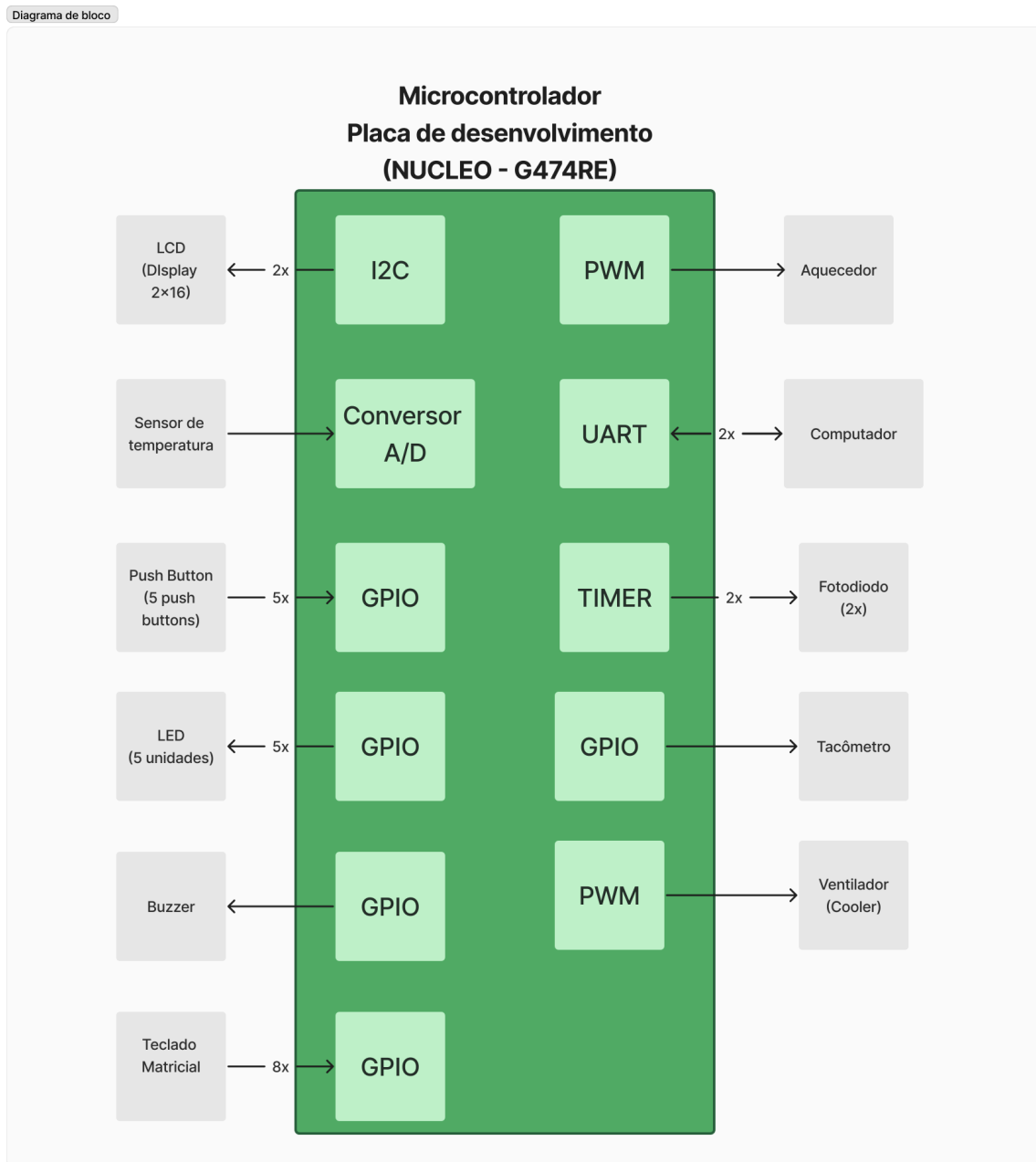


Figura 1: Diagrama de blocos

3 -) Apresente os principais componentes de hardware e as suas principais características.

Componentes	Função
Núcleo G474RE	<p>Marca: STMicroelectronics</p> <p>Modelo: STM32G474RE Núcleo-64</p> <p>Microcontrolador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • STM32G474 (ARM® Cortex®-M4 a 170 MHz) em encapsulamento TQFP 64 • Memória Flash: 512 Kbytes • Memória SRAM: 32 Kbytes <p>Conectividade:</p> <ul style="list-style-type: none"> • USB Type-C®, Micro-B, ou Mini-B para o ST-LINK • Conector USB Type-C® para o usuário • Conector de depuração MIPI® <p>Outros Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 LED de usuário compartilhado com Arduino™ • 1 botão de usuário e 1 botão de reset • Oscilador de cristal de 32,768 kHz • Conectores de placa <p>Especificações Elétricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensão de alimentação: 3.3 V • Corrente de consumo: 3,5 mA (em modo Stop) • Temperatura de operação: -40°C a +85°C <p>Dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 68 mm x 56 mm <p>Custo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente R\$ 150,00
Placa Controladora de Temperatura	<p>Marca: W1209</p> <p>Modelo: W1209</p> <p>Especificações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faixa de medição de temperatura: -50°C a 110°C • Faixa de controle de temperatura: -40°C a 100°C • Precisão de medição de temperatura: ±0,1°C • Precisão de controle de temperatura: ±1°C • Tensão de alimentação: 12V DC

	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente de operação: 10mA • Saída de controle: relé 10A <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controle PID • Calibração de temperatura • Alarme de temperatura alta/baixa • Memória de EEPROM para armazenar as configurações <p>Dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 79,5 mm x 43 mm x 27 mm <p>Custo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente R\$ 20,00
Cooler	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marca: Rise Mode • Modelo: RM-BK-01-FB <p>Especificações:</p> <p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de ar do fan: 50 CFM • Velocidade do fan: 1500 RPM • Voltagem: 12v • Conexão fan: Molex <p>Dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120mm x 120mm x 25mm <p>Conteúdo da embalagem:</p> <p>Cooler FAN Rise Mode Black 120mm</p> <p>Custo:</p> <p>Aproximadamente R\$ 8,00</p>

Aquecedor	<p> Marca: Britânia Modelo: AB1200N Potência: 1200W Tensão: 127V Frequência: 60Hz Consumo de energia: 1,2 kWh/h Vazão de ar: 300 m³/h Controle de temperatura: Ajustável Termostato: Sim Oscilação: Sim Timer: Sim Dimensões: 23,5 x 22 x 12,5 cm Peso: 1,4 kg Cor: Branco Material: Plástico Custo: R\$ 150,00 </p>
Sensores de Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Maxim Integrated • Modelo: DS18B20 • Faixa de Medição: -55°C a 125°C • Resolução: 0,125°C • Interface: 1-Wire • Custo: R\$ 20,00
Display LCD	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: HD44780 (genérico) • Modelo: 16x2 (caracteres por linhas) • Tamanho da tela: 89 mm x 64 mm • Resolução: 16 caracteres x 2 linhas • Tipo de display: Alfanumérico • Controle: Interface paralela (4 bits ou 8 bits) ou I2C • Tensão de operação: 5V • Consumo de energia: 5V - 2 mA (sem backlight), 5V - 20mA (com backlight) • Contraste ajustável: Sim • Backlight: Sim, LED azul ou branco • Temperatura de operação: 0°C a 50°C • Custo: R\$ 10,00 a R\$ 20,00
Teclado Matricial	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Eletrogate • Modelo: E-TK44 • Número de teclas: 16 • Disposição das teclas: 4x4 • Tipo de teclas: Membrana • Interface: 8 pinos • Tensão de operação: 5V • Corrente de operação: 10mA • Dimensões: 80 x 80 x 10 mm • Peso: 50g • Custo: R\$ 10,00

Teclado Touch	<p>Marca: Logitech</p> <p>Modelo: K480</p> <p>Tipo: Teclado multi dispositivo Bluetooth Conectividade: Bluetooth 3.0</p> <p>Alcance wireless: 10 metros</p> <p>Layout: QWERTY</p> <p>Teclas: 82</p> <p>Teclas multimídia: Sim, 12 teclas de função Atalhos: Sim, teclas de atalho para Windows, Mac, iOS e Android</p> <p>Software de personalização: Logitech Options</p> <p>Dimensões: 299 x 230 x 16 mm</p> <p>Peso: 820 g</p> <p>Bateria: 2 pilhas AAA</p> <p>Cor: Preto, Branco, Azul</p> <p>Material: Plástico ABS</p> <p>Custo: R\$ 300,00</p>
Push Buttons	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Omron • Modelo: B3F-A 2024 • Tipo: Momentâneo • Corpo: Plástico • Atuador: Redondo • Cor: Preto Tensão: 24V • Corrente: 10A • Resistência de contato: 100mΩ • Temperatura de operação: -25°C a 70°C • Custo: R\$ 2,00
LED	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente de 30 mA. • Possui a cor verde. • 3mm de diâmetro. • Tensão de 3V a 3.3V • Custo:0,90 centavos
Fotodiodo	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Vishay • Modelo: BPW34 • Tipo: Fotodiodo PIN • Área sensível: 7 mm² • Sensibilidade: 0,5 A/W • Comprimento de onda de pico: 940 nm • Tensão de reversa máxima: 60 V • Corrente de reversa máxima: 100 µA • Capacidade de junção: 20 pF • Tempo de subida: 10 ns • Tempo de queda: 30 ns • Custo: R\$ 5,00
Buzzer	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente: 30mA-60mA. • Dimensão: 25x25x10mm. • Tensão de 5V DC. • Custo: R\$12,00.

4 -) Represente o sistema através de um diagrama de camadas.

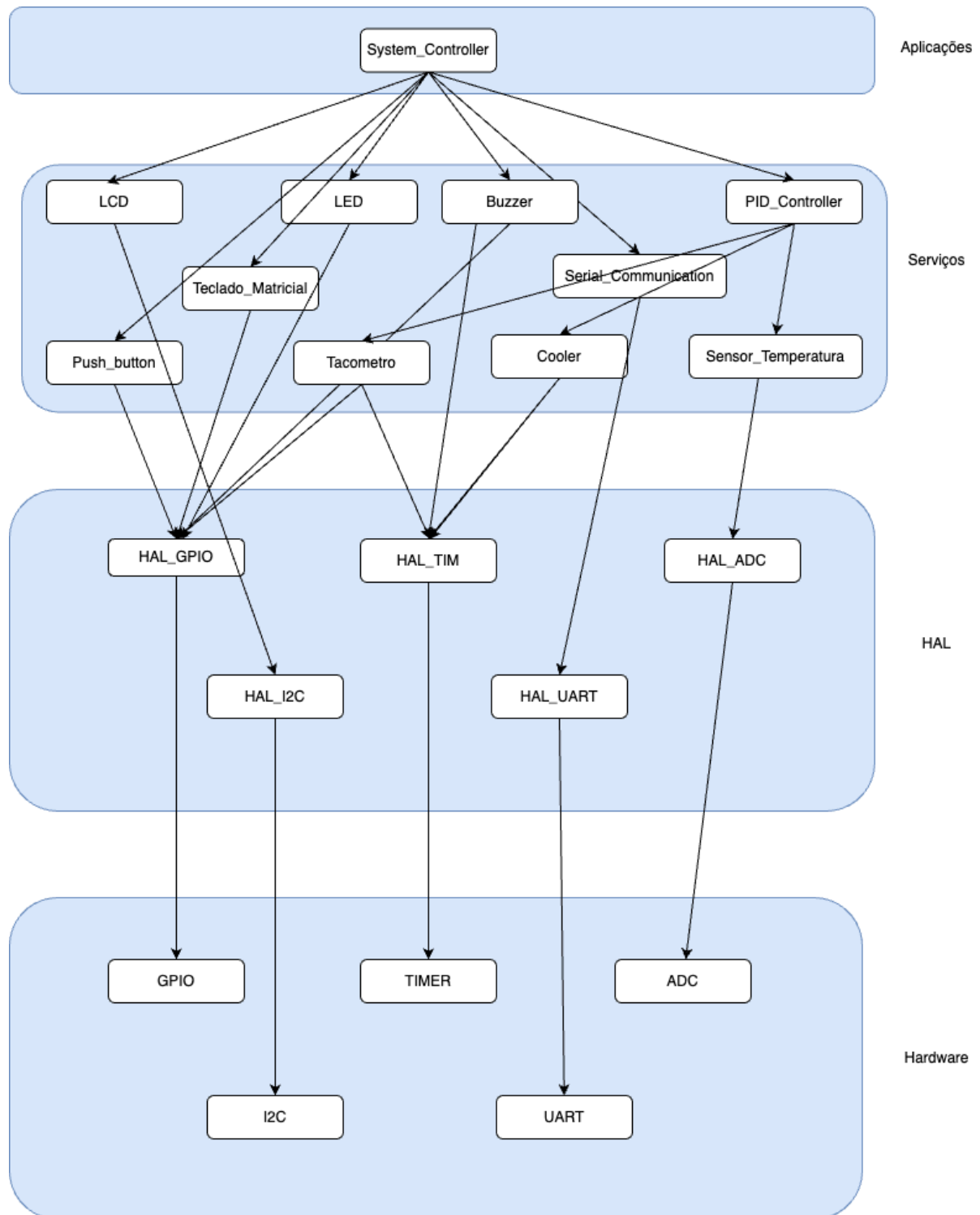


Figura 2: Diagrama de camadas

5 -) Represente o diagrama de “classes” do sistema.

temperatureSensor
- fTemperature: float
+ vTemperatureSensorInit(): void + fTemperatureSensorGetTemperature(): float

tachometer
- fRotations: float
+ vTachometerInit(): void + vTachometerUpdate(): void

buttons
+ vButtonsInitButtons (): void + cButtonsGetState (): char + cButtonsGetNumber(): char

led
+ vledInitLed (): void + vledWriteLed (): void + vledTurnOnLed(): void + vledTurnOffLed(): void + vledToogleLed(): void

communication
- cReceiveBuffer: static char - cResponseBuffer[50]: char - cFormattedString1[50]: char - cFormattedString2[50]: char - iReceiveBufferIndex: static int - fReceivedNumber: float - ucInput: unsigned char
+ vHandleReceivedNumber(): void + HAL_UART_RxCpltCallback(): void + vStringReplace(): void + vFloatToChar(): void

buzzer
- usiPeriodBuzzer: unsigned short int - usiFrequencyBuzzer: unsigned short int - *timerBuzzer: TIM_HandleTypeDef
+ vBuzzerConfig (): void + vBuzzerPlay (): void + vBuzzerStop (): void

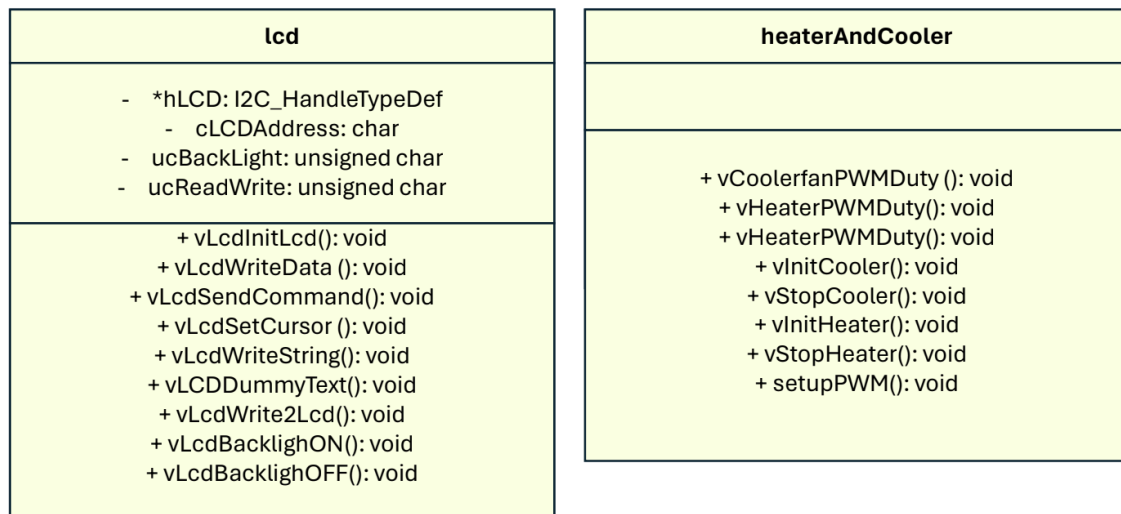


Figura 3: Diagrama de classes

6 -) Represente os algoritmos das principais funções do sistema utilizado fluxogramas

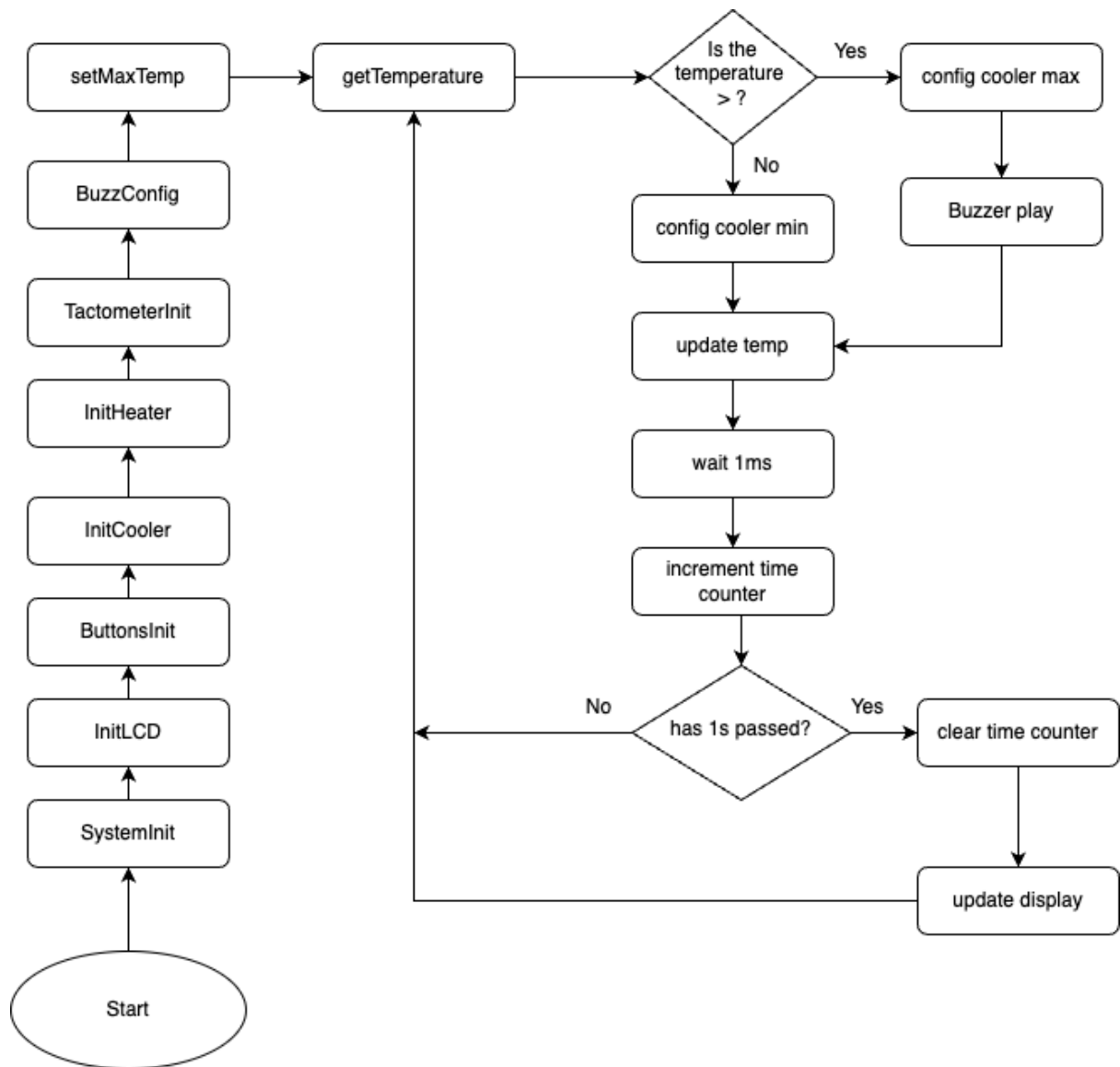


Figura 4: Representação do algoritmo