

Projeto Esteira

1 Documentação Menu

O sistema da esteira trabalha com uma **máquina de estados finitos**, onde cada estado representa uma etapa específica da operação de contagem de camisetas. Esses estados controlam o que é exibido no LCD, como o teclado responde e para onde o fluxo do programa deve seguir.

Estado 1 – Esteira Parada

Nesse ponto, a esteira está inativa e o LCD exibe a mensagem “Iniciar contagem: Press (* ou #)”. Esse é o estado inicial e também o estado de repouso do sistema. A partir dele, o operador pode pressionar as teclas * ou # para entrar no menu de configuração da quantidade de camisetas a serem contadas, o que leva o sistema ao próximo estado.

Estado 2 – Inserir Quantidade

Neste estado, o operador define quantas camisetas deverão ser contadas. O LCD mostra a mensagem “Inserir qtd:” e, na segunda linha, aparecem os números digitados. O operador usa as teclas numéricas de 0 a 9 para inserir o valor desejado. Caso digite um número errado, pode usar a tecla * para apagar o último dígito. Quando termina a digitação, o operador confirma pressionando #.

Se o valor digitado for maior que zero, o sistema entra no **Estado 3 – Contagem de Camisetas Iniciada**. Se o valor digitado for exatamente “000”, o sistema reconhece isso como um comando especial e entra no **Estado 6 – Contagem Indefinida**. Se o operador confirmar sem digitar nada, o sistema retorna automaticamente para o estado inicial (**Esteira Parada**).

Estado 3 – Contagem de Camisetas Iniciada

A contagem possui um limite definido. O LCD exibe “Esteira Ativa” na primeira linha e o progresso “x/y” na segunda, onde “x” representa o número de camisetas já contadas e “y” o valor total definido.

Cada vez que o sensor é acionado, o contador é incrementado em 1. Quando o número de camisetas contadas alcança o valor limite, o sistema muda automaticamente para o **Estado 4 – Limite de Camisetas Atingido**. Caso o operador queira interromper a contagem antes de atingir o limite, ele pode pressionar *, o que leva o sistema ao **Estado 5 – Contagem Abortada**.

Estado 4 – Limite de Camisetas Atingido

Esse estado é ativado quando a contagem chega ao valor definido. O LCD exibe “Contagem Finalizada” e “Pressione tecla”. Esse estado apenas serve para informar que o processo terminou; ao pressionar qualquer tecla, o sistema retorna ao estado inicial (**Esteira Parada**), pronto para uma nova operação.

Estado 5 – Contagem Abortada

Esse estado ocorre quando o operador interrompe a contagem manualmente, tanto no modo finito quanto no modo indefinido. A tela exibe “Op. Cancelada” e “Pressione tecla”. No caso de abortar uma contagem indefinida, a mensagem é personalizada para exibir o número total de camisetas que foram contadas até o momento da interrupção, aparecendo como “Op. Cancelada” e “X Camisetas” (X é o número de camisetas contadas). Em ambos os casos, ao pressionar qualquer tecla, o sistema retorna ao estado inicial.

Estado 6 – Contagem Indefinida

Esse é um modo especial ativado quando o operador digita “000” como quantidade. Nesse estado, não há um limite predefinido de contagem; a esteira segue contando indefinidamente até o operador decidir encerrar. O LCD mostra “Cont. Indefinida” e o número total de camisetas contadas. Cada vez que o sensor é acionado, o contador é incrementado. Quando o operador pressiona *, a contagem é encerrada, o sistema registra quantas camisetas foram contadas e passa para o **Estado 5 – Contagem Abortada**, exibindo o total contado antes de retornar ao estado inicial.

Transições entre Estados

O sistema alterna entre os estados conforme as ações do operador:

- Do estado **Parada (1)** vai para **Configuração (2)** ao pressionar * ou #.
- De **Configuração (2)** vai para **Contagem (3)** se for digitado um número maior que zero e confirmado com #.

- De **Configuração (2)** vai para **Contagem Indefinida (6)** se for digitado “000” e confirmado com #.
- De **Configuração (2)** volta para **Parada (1)** se nada for digitado e confirmado.
- De **Contagem (3)** vai para **Finalizada (4)** ao atingir o limite, ou para **Abortada (5)** se o operador pressionar *.
- De **Contagem Indefinida (6)** vai para **Abortada (5)** quando o operador pressionar *.
- De **Finalizada (4)** e **Abortada (5)**, qualquer tecla leva de volta para **Parada (1)**.

Esse ciclo garante que o operador possa configurar, iniciar, acompanhar e interromper o processo de contagem de forma segura e intuitiva, mantendo o controle total da esteira por meio do teclado e das mensagens exibidas no LCD.

Tabela 1: Pinagem do Sistema — ESP32, LCD 16x2 e Teclado 3x4

Componente	Pino / Sinal	Função	ESP32 (GPIO / Tensão)
LCD 16x2 (modo 4-bit)			
LCD	VSS (1)	Terra	GND
LCD	VDD (2)	Alimentação	VIN (5 V)
LCD	VO (3)	Controle de contraste	Potenciômetro (10 k)
LCD	RS (4)	Register Select	GPIO 21
LCD	RW (5)	Read/Write	GND
LCD	E (6)	Enable	GPIO 22
LCD	D4 (11)	Dados (bit 4)	GPIO 26
LCD	D5 (12)	Dados (bit 5)	GPIO 27
LCD	D6 (13)	Dados (bit 6)	GPIO 14
LCD	D7 (14)	Dados (bit 7)	GPIO 13
LCD	LED+ (15)	Luz de fundo (+)	VIN via 220–330
LCD	LED (16)	Luz de fundo (–)	GND
Teclado 3x4 (matriz 4 linhas x 3 colunas)			
Teclado	R1 (linha 1)	Linha	GPIO 19
Teclado	R2 (linha 2)	Linha	GPIO 18
Teclado	R3 (linha 3)	Linha	GPIO 5
Teclado	R4 (linha 4)	Linha	GPIO 4
Teclado	C1 (coluna 1)	Coluna	GPIO 25
Teclado	C2 (coluna 2)	Coluna	GPIO 23
Teclado	C3 (coluna 3)	Coluna	GPIO 33