

**UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU**  
**Ciência da Computação - Noturno - Mooca**

**Arthur Luiz Silva Correia - 824148363**  
**Arthur Araujo Macedo - 824122124 Edgard**  
**Patryck Elevi Caetano - 824142313**  
**Matheus Nascimento Mendes - 824143326**  
**Murilo Peroni Bolzan - 824142997**

**CASE 2: ELEVADOR - A3**

**SÃO PAULO**  
**2025**

## Introdução

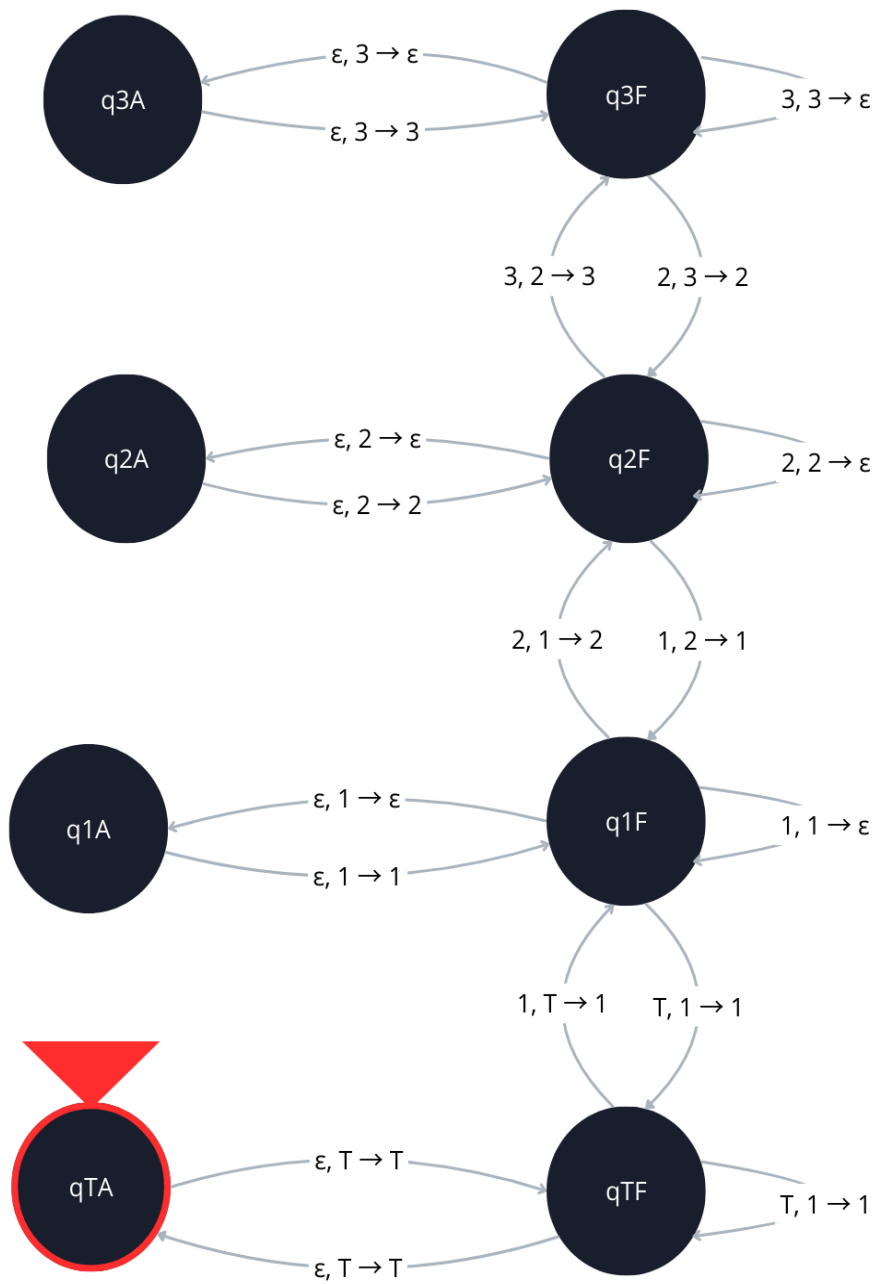
Sistemas de controle de elevadores devem garantir que o carro só se mova com as portas fechadas e que, ao chegar em um andar, as portas se abram automaticamente. Modelar esse comportamento com um Autômato de Pilha (PDA) permite representar tanto a lógica de deslocamento entre andares quanto a abertura/fechamento de portas usando estados e transições que manipulam uma pilha.

Neste documento:

1. Definimos formalmente o PDA para um elevador que atende o térreo (T) e três andares (1, 2, 3).
2. Explicamos cada componente do autômato.
3. Detalhamos as transições, incluindo movimento, repetição de pedidos e abertura/fechamento de portas.

**Notação de estados:** cada estado tem sufixo **F** (fechado) ou **A** (aberto).

## 1. Diagrama do autômato de pilha do elevador:



## 2. Definição formal

A definição formal de um automato de pilha é formado por uma 7-upla:

$$M=(Q,\Sigma,\Gamma,\delta,q_0,Z_0,F)$$

Onde, por significado, temos:

**A. Estados  $Q$ :**

$$Q=\{q_{TF},q_{1F},q_{2F},q_{3F},q_{TA},q_{1A},q_{2A},q_{3A}\}$$

a. Sufixo **F**: portas fechadas.

b. Sufixo **A**: portas abertas.

**B. Alfabeto de entrada  $\Sigma$ :**

$$\Sigma=\{T,1,2,3\}$$

a. Pedido para ir ao respectivo andar.

**C. Alfabeto da pilha  $\Gamma$ :**

$$\Gamma=\{T,1,2,3\}$$

a. Topo registra andar atual.

**D. Estado inicial  $q_0$ :**

$$q_0=q_{TA}$$

a. Começa no térreo com portas abertas.

**E. Símbolo inicial da pilha  $Z_0$ :**

$$Z_0=T$$

**F. Estados de aceitação  $F$ :**

$$F=\{q_{1A},q_{2A},q_{3A}\}$$

a. Aceita quando para com portas abertas em 1º, 2º ou 3º.

**G. Função de transição  $\delta$ :** representada por arcos rotulados “entrada, pop  $\rightarrow$  push” ou  $\epsilon$ -transições de pilha.

Tipo	Origem $\rightarrow$ Destino	Rótulo	Ação na pilha
<b>Movimento</b>	$qX\_F \rightarrow qY\_F$	$Y, X \rightarrow Y$	pop(X), push(Y)
<b>Mesmo andar</b>	$qX\_F \rightarrow qX\_F$	$X, X \rightarrow \varepsilon$	pop(X)
<b>Abrir portas</b>	$qX\_F \rightarrow qX\_A$	$\varepsilon, X \rightarrow \varepsilon$	pop(X)
<b>Fechar portas</b>	$qX\_A \rightarrow qX\_F$	$\varepsilon, \varepsilon \rightarrow X$	push(X)

Onde  $X, Y \in \{T, 1, 2, 3\}$  e  $X \neq Y$  para movimento.

## 2. Descrição das transições

### 2.1 Movimento entre andares (portas fechadas)

Para cada pedido  $Y$  em estado  $qX\_F$ :

$qX\_F \xrightarrow{Y, X \rightarrow Y} qY\_F$

- Consome símbolo  $Y$  (pedido).
- pop(X), push(Y) atualiza a pilha para o novo andar.
- Vai para estado  $qY\_F$ .

### 2.2 Repetição de pedido no mesmo andar

Se o pedido coincide com o andar atual no topo:

$qX\_F \xrightarrow{X, X \rightarrow \varepsilon} qX\_F$

- pop(X), não empilha nada.
- Permanece em  $qX\_F$ .

### 2.3 Abertura de portas

Ao chegar em X, faz  $\varepsilon$ -transição:

$qX\_F \xrightarrow{\varepsilon, X} \varepsilon \rightarrow qX\_A$

- $\text{pop}(X)$ .
- Modela abertura automática das portas.

## 2.4 Fechamento de portas

Antes de partir, faz  $\varepsilon$ -transição:

$qX\_A \xrightarrow{\varepsilon, \varepsilon} X \rightarrow qX\_F$

- $\text{push}(X)$ .
- Modela fechamento das portas, restaurando o andar na pilha.

## 2.5 Aceitação

$q1\_A \rightarrow [\text{aceita}]$

$q2\_A \rightarrow [\text{aceita}]$

$q3\_A \rightarrow [\text{aceita}]$

Elevador parado com portas abertas em andar não-terreo.

### 3. Conclusão

Este PDA assegura que:

- **Portas fechadas** durante deslocamento (estados \*\_F).
- **Portas abertas** só após parada (estados \*\_A).
- **Movimento linear** entre andares via pop/push na pilha.
- **Abertura/fechamento** como  $\epsilon$ -transições que não consomem pedidos.

Assim, o modelo formal garante segurança e corretude no controle do elevador.