

# Linguagens Formais e Autômatos (CC5220/CCM420)

Aula 05 – AFN e AFD – Conversão e Equivalência

Prof. Luciano Rossi

Ciência da Computação  
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025

# Linguagens Formais e Autômatos

## Autômatos Finitos Não Determinísticos (AFN)

- Não existe determinismo
- A leitura de um símbolo pode levar a mais de um estado
- Paralelismo na leitura de uma palavra
- Ferramenta poderosa!

# Linguagens Formais e Autômatos

## AFN e AFD

- Os AFN e AFD são capazes de reconhecer a mesma classe de linguagens
- Isso os torna equivalentes, mesmo que em sua construção sejam diferentes
- AFN por vezes são mais simples de serem construídos do que AFD

# Linguagens Formais e Autômatos

## AFN e AFD

### Teorema

Todo autômato finito não-determinístico tem um autômato finito determinístico equivalente

# Linguagens Formais e Autômatos

AFN e AFD - Ideia da prova de equivalência

- Simular um AFN a partir de um AFD
- Mas como isso pode ser feito?

# Linguagens Formais e Autômatos

## AFN e AFD - Ideia da prova de equivalência

### Conjuntos de estados

- Quando uma transição não determinística ocorre em um AFN, o AFN pode estar em vários estados ao mesmo tempo
- Vamos considerar então, que AFN pode estar em um conjunto de estados a partir de transições não determinísticas
- Podemos então considerar um conjunto de estados de um AFN como um estado em um AFD

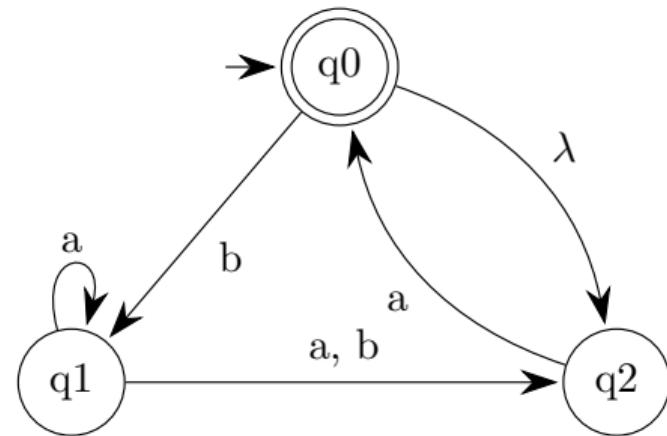
# Linguagens Formais e Autômatos

## AFN e AFD - Ideia da prova de equivalência

- Seja  $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$
- Construa  $M = (Q', \Sigma, \delta', q'_0, F')$ , onde:
  - ▶  $Q' = \wp(Q)$
  - ▶ Para  $R \in Q'$  e  $a \in \Sigma$  seja  $\delta'(R, a) = \{q \in Q \mid q \in \delta(r, a) \text{ para algum } r \in R\}$  ou
$$\delta'(R, a) = \bigcup_{r \in R} \delta(r, a)$$
  - ▶  $q'_0 = \{q_0\}$
  - ▶  $F' = \{R \in Q' \mid R \text{ contém um estado de aceitação de } N\}$
- Para considerar as transições  $\epsilon$ :
  - ▶  $E(R) = \{q \mid q \text{ pode ser atingido a partir de } R \text{ passando por } 0 \text{ ou mais setas } \epsilon\}$
  - ▶  $\delta'(R, a) = \{q \in Q \mid q \in E(\delta(r, a)) \text{ para algum } r \in R\}$
  - ▶  $q'_0 = E(\{q_0\})$

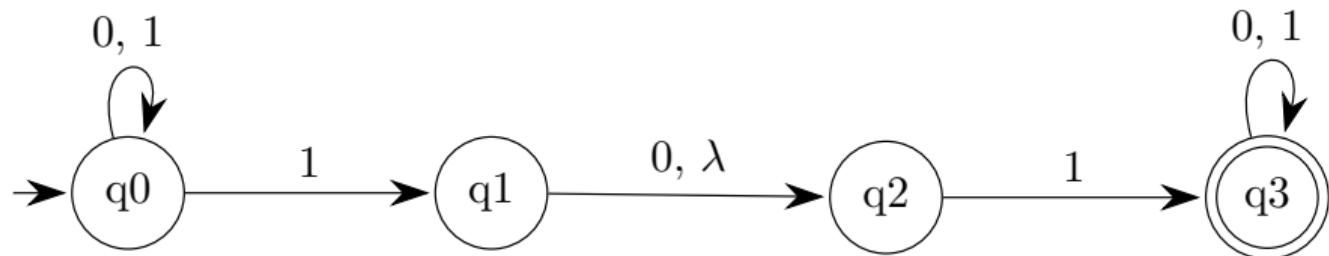
# Linguagens Formais e Autômatos

AFN e AFD - Exemplo 01



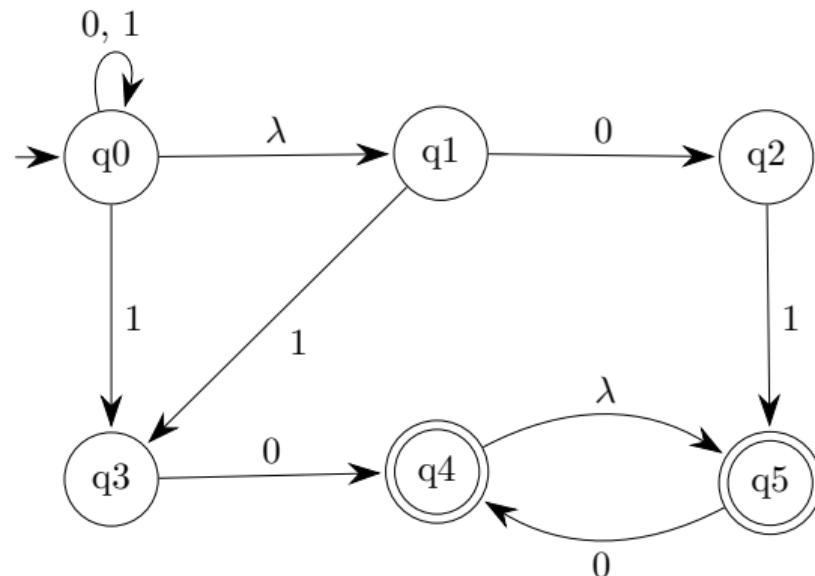
# Linguagens Formais e Autômatos

AFN e AFD - Exemplo 02



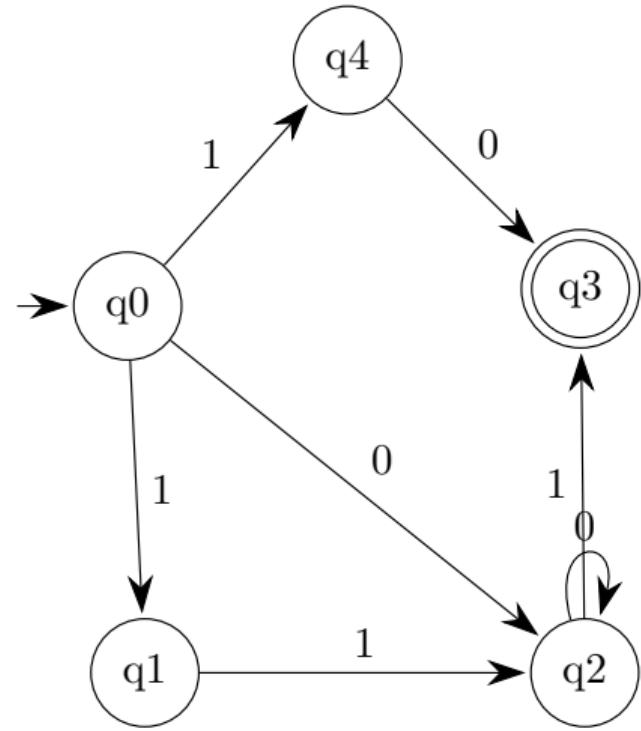
# Linguagens Formais e Autômatos

AFN e AFD - Exemplo 03



# Linguagens Formais e Autômatos

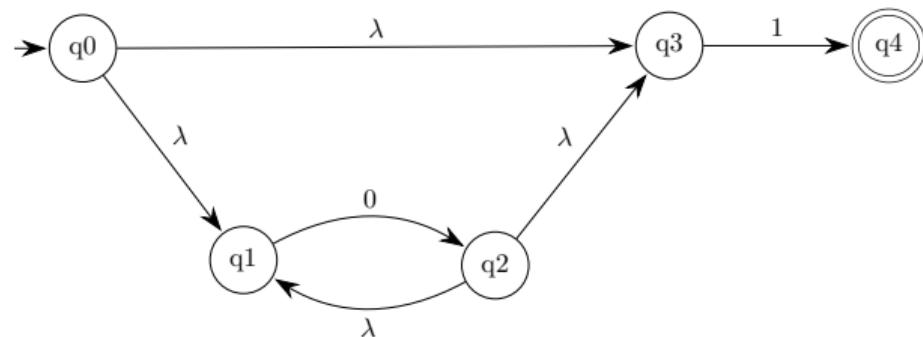
Exercício 1 (para entrega)



# Linguagens Formais e Autômatos

## Exercício 2 (para entrega)

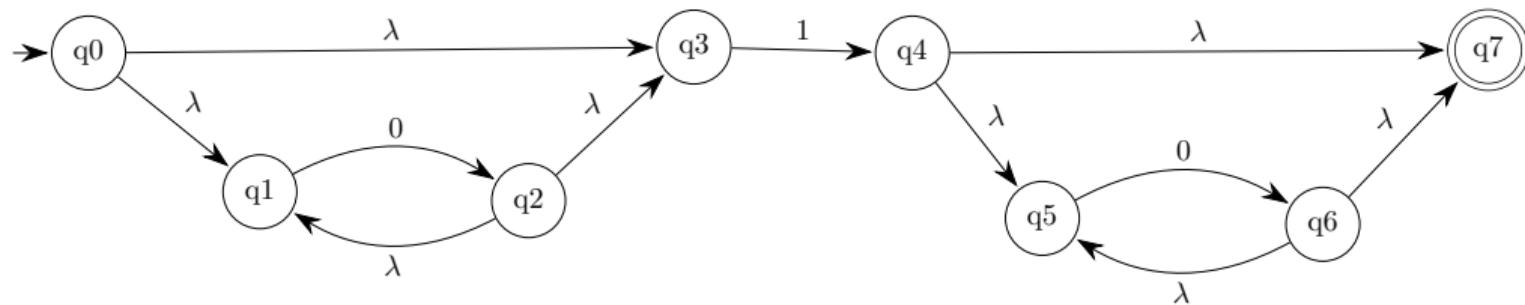
Converta o seguinte AFN em um AFD equivalente.



# Linguagens Formais e Autômatos

## Exercício 3 (para entrega)

Converta o seguinte AFN em um AFD equivalente.



# Linguagens Formais e Autômatos (CC5220/CCM420)

Aula 05 – AFN e AFD – Conversão e Equivalência

Prof. Luciano Rossi

Ciência da Computação  
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025