

# Lista 02 de Teoria da Computação

Alecsander Augusto Paixão Almeida  
Ryan Araújo Ribeiro

3 de abril de 2025

## Questão 01

a)

Vamos demonstrar que todo Autômato Finito Não Determinístico (AFN) pode ser convertido em um AFN equivalente com um único estado de aceitação.

### Definição do AFN original

Seja um AFN  $A$  definido por:

- $Q$ : conjunto de estados;
- $\Sigma$ : alfabeto;
- $\delta$ : função de transição;
- $q_0$ : estado inicial;
- $F$ : conjunto de estados de aceitação.

### Construção do novo AFN equivalente

Agora, construímos um novo AFN  $A'$ , tal que:

- $Q' = Q \cup \{q_f\}$ , onde  $q_f$  é um novo estado de aceitação;
- $\Sigma' = \Sigma$ ;
- $q'_0 = q_0$ ;
- $F' = \{q_f\}$ , ou seja, apenas um estado final;
- A nova função de transição  $\delta'$  é definida como:
  - $\delta'(q, a) = \delta(q, a)$  para todo  $q \in Q$  e  $a \in \Sigma$ ;
  - Para todo estado  $q \in F$ , adicionamos uma transição vazia para o novo estado final:

$$\delta'(q, \varepsilon) = q_f$$

### Prova de equivalência

Agora, verificamos que o novo AFN  $A'$  aceita exatamente a mesma linguagem que  $A$ .

- Se uma palavra  $w$  era aceita em  $A$ :
  - Isso significa que, ao processar  $w$ , o autômato chegava a um estado  $q \in F$ .
  - Como adicionamos uma transição vazia de cada estado de aceitação original para  $q_f$ , agora  $w$  também levará  $A'$  ao estado  $q_f$ .

- Logo,  $w$  continua sendo aceita.
- Se uma palavra  $w$  não era aceita em  $A$ :
  - Isso significa que o processamento de  $w$  não terminava em um estado  $q \in F$ .
  - No novo autômato  $A'$ , as transições vazias apenas levam estados de  $F$  para  $q_f$ , mas como  $w$  nunca atinge um estado de aceitação em  $A$ , também não atingirá  $q_f$ .
  - Logo,  $w$  continua sendo rejeitada.

## Conclusão

Como mostramos que a linguagem reconhecida por  $A'$  é exatamente a mesma que a reconhecida por  $A$ , concluímos que todo AFN pode ser convertido em um AFN equivalente com um único estado de aceitação.