



Pedro Lemos Mariano - 6968

Thiago Matheus de Oliveira Costa - 8101

Pedro Lucas de Oliveira Costa - 8127

Projeto de Teoria da Computação

AFN / AFD / M.TURING

Rio Paranaíba – MG

2024

Sumário

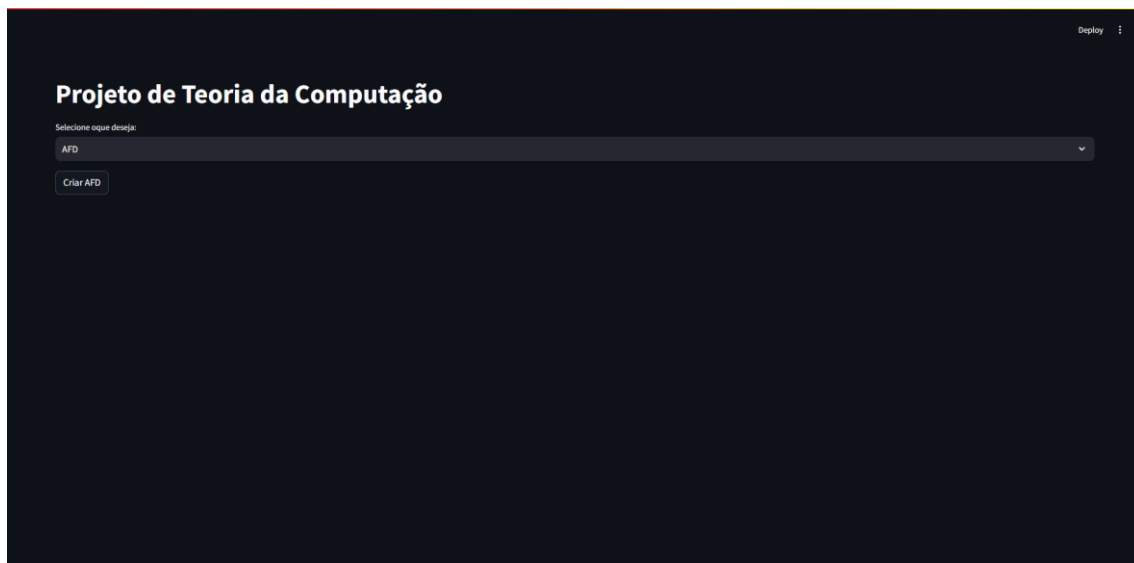
1. Autômatos Finitos Determinísticos (AFD)	3
2. Autômatos Finitos NÃO Determinísticos (AFN)	4
3. Máquina de Turing	5
4. Exemplos de casos de uso	6
5. Exemplos com imagens	8

Todas as classes geram uma imagem de como seriam os autômatos (graphviz), e estão com exemplos direto do front-end.

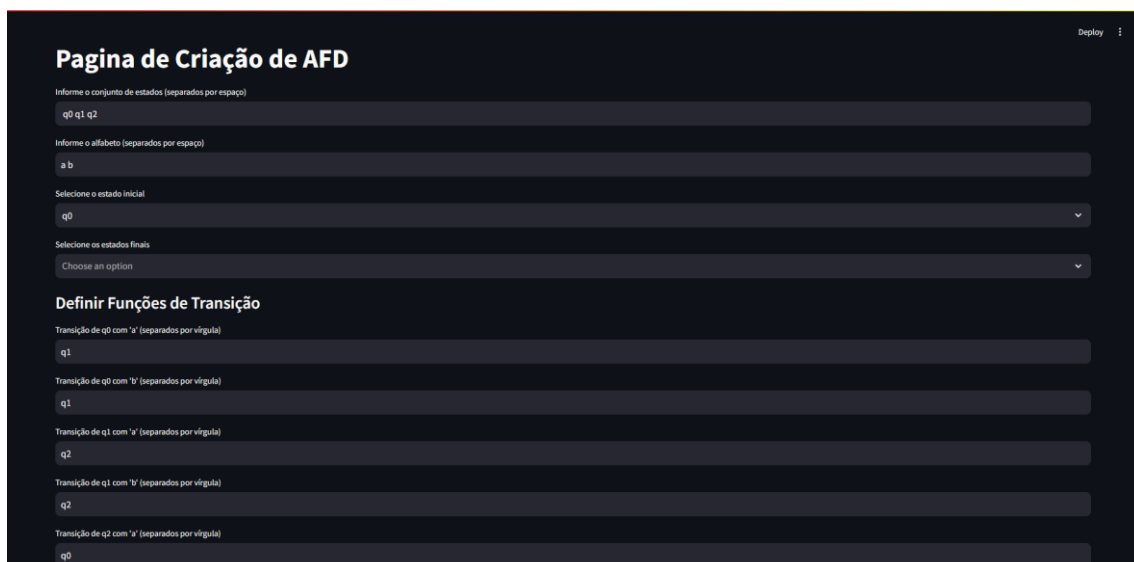
1. AFD:

Para a criação do sistema de identificação dos Autômatos Finitos Determinísticos (AFD), começamos criando uma classe para o AFD, para que pudesse receber os parâmetros (estados, alfabeto, funções de transição, estados Finais e Inicial). Definimos o **estado atual** como o inicial, para que o programa atualize o **estado atual** a cada progresso do contador. Foi utilizado o método de dicionário para facilitar a utilização das transições e dos estados. Dentro dessa mesma classe fizemos a função de transição, aceitação, minimização, reconhecimento da cadeia dada, e por fim, a criação dele.

- No início do programa, o usuário escolhe a criação de um AFD:



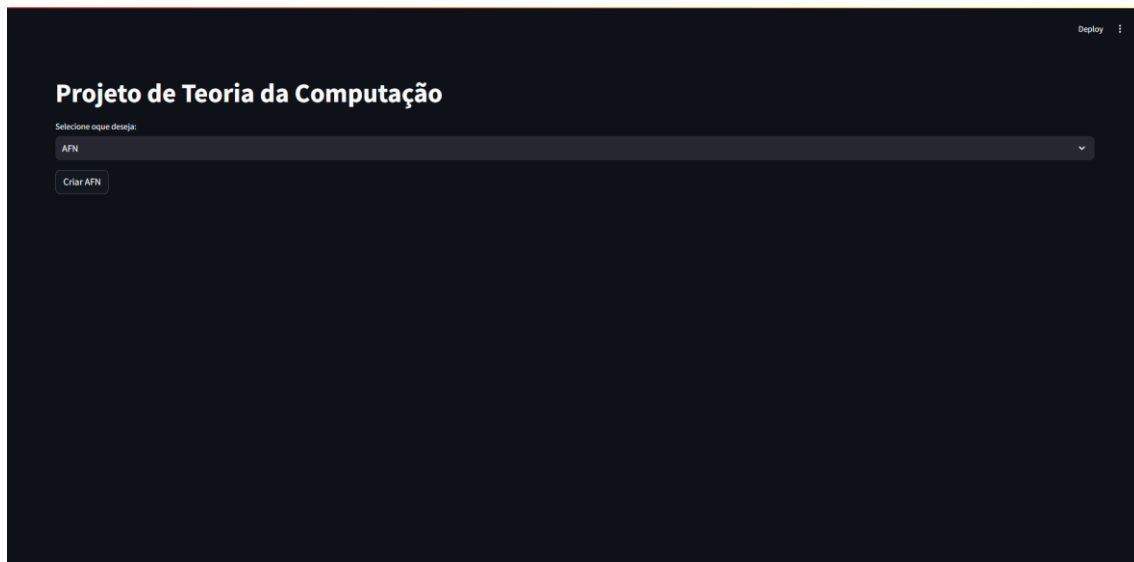
- Insere-se a quantidade de estados, o alfabeto, qual estado é o inicial, qual o final, e por fim, suas transições:



2. AFN:

Para a criação do sistema de identificação dos Autômatos Finitos NÃO Determinísticos (AFN), começamos criando uma classe para o AFN igual ao AFD, para que pudesse receber os parâmetros (estados, alfabeto, funções de transição, estados Finais e Inicial). Definimos o **estado atual** como o inicial, para que o programa atualize o **estado atual** a cada progresso do contador. Foi utilizado o método de dicionário para facilitar a utilização das transições e dos estados. Dentro dessa mesma classe fizemos a função de transição, aceitação, conversão de AFN para AFD (se necessário), criação do AFD após a conversão (se necessário). Para o AFN, colocamos uma função de combinações interativas, para possibilitar a utilização do mesmo símbolo para 2 estados diferentes. Com isso, uma função final para filtrar os estados alcançáveis e criação do próprio AFN.

- No início do programa, o usuário escolhe a criação de um AFN:



- Insere-se a quantidade de estados, o alfabeto, qual estado é o inicial, qual o final, e por fim, suas transições:

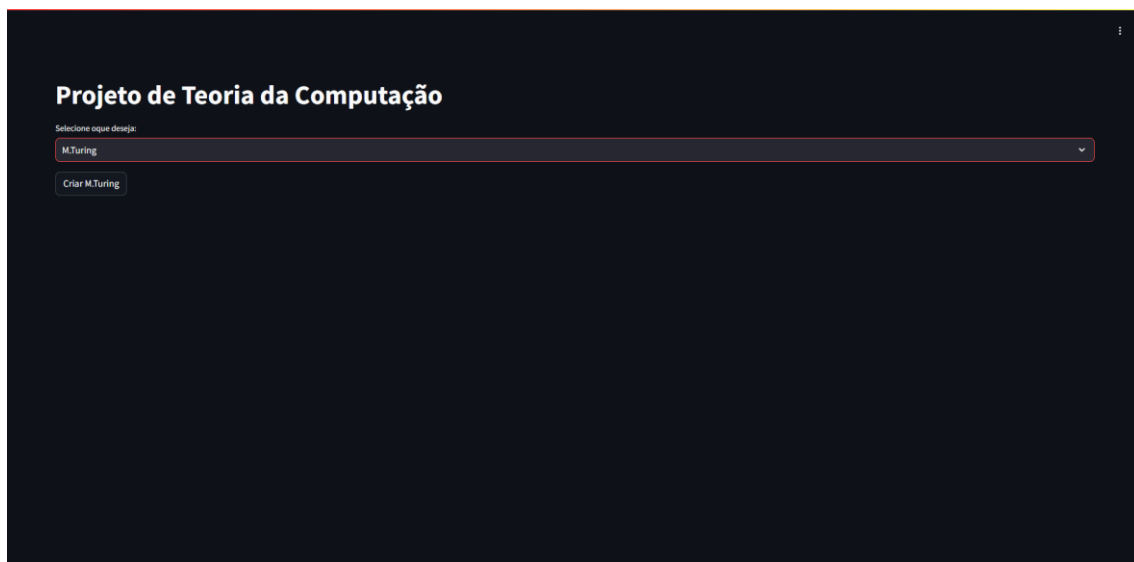


3. MÁQUINA DE TURING:

Para a criação da máquina de Turing criamos uma classe "Turing" que recebe os seguintes atributos: Fita (fita em que a máquina irá ser realizada), Símbolo vazio (para que o usuário determine qual símbolo será utilizado para determinar o movimento vazio), Posicao_fita (ponteiro para a posição na fita), Estado_atual (utilizado para o funcionamento do programa que irá receber o estado inicial da máquina), Estados_finais (estados finais da máquina), Func_transicao (funções de transição da máquina).

Caso o usuário deseje criar uma máquina de Turing, primeiro ele deverá definir a fita, símbolo vazio, alfabeto da fita, a quantidade de estados, o estado inicial, estados finais e com base nisso irá definir as funções de transição para cada estado e cada símbolo do alfabeto no seguinte formato <estado que irá com base no estado atual e o símbolo>, <símbolo que será escrito na fita> e <direção que o ponteiro da fita irá andar>, com base nesses dados será realizado a função determinada na fita printando na tela a fita atual, posição da fita e o estado atual passo a passo.

- No início do programa, o usuário escolhe a criação de uma M.Turing:



- Insere-se a fita, os estados, o alfabeto, qual estado é o inicial, qual o final, e por fim, suas transições:

A screenshot of a web application interface titled "Pagina de Criação de M.Turing". It features a dark theme. The form contains several input fields: "Informe o alfabeto (separados por espaço)" with the value "a b A B x"; "Informe a fita:" with the value "aabb"; "Informe o Símbolo Vazio:" (empty); "Informe os estados (separados por espaço)" (empty); "Selecione o estado inicial" with a dropdown menu showing "No options to select."; and "Informe o estado final" (empty). A "Deploy" button is visible in the top right corner.

EXEMPLOS DE CASOS DE USO:

➤ AFD:

- Cadeia: ababab
- Alfabeto: a b
- Estados: q0 q1
- Estado final: q1
- Estado inicial: q0
- Transições:
 - "q0 ----> a ---->" q1
 - "q0 ----> b ---->" q1
 - "q1 ----> a ---->" q0
 - "q1 ----> b ---->" q0

➤ **CADEIA ACEITA**

Cadeia: abaabbb
Alfabeto: a b
Estados: q0 q1 q2
Estado final: q2
Estado inicial: q0
Transições:
"q0 ----> a ---->" q1
"q0 ----> b ---->" q2
"q1 ----> a ---->" q2
"q1 ----> b ---->" q0
"q2 ----> a ---->" q0
"q2 ----> b ---->" q1

CADEIA ACEITA

➤ AFN:

- Cadeia: 0101
- Alfabeto: 0 1
- Estados: q0 q1 q2
- Estado Final: q1
- Estado Inicial: q0
- Transições:
 - "q0 ----> 1 ---->" q1
 - "q0 ----> 0 ---->" q0
 - "q1 ----> 1 ---->" q2 q1
 - "q1 ----> 0 ---->" q2
 - "q2 ----> 1 ---->" q1
 - "q2 ----> 0 ---->" q2

➤ **CADEIA ACEITA**

Cadeia: abbbb
Alfabeto: a b
Estados: q0 q1 q2
Estado Final: q2
Estado Inicial: q0
Transições:
"q0 ----> a ---->" q2 q1
"q0 ----> b ---->" .
"q1 ----> a ---->" .
"q1 ----> b ---->" q1 q2
"q2 ----> a ---->" .
"q2 ----> b ---->" .

CADEIA ACEITA

➤ MÁQUINA DE TURING:

EX.1

- Fita: aabb
- Símbolo vazio: x
- Alfabeto da fita: a b a b x
- Estados: q0 q1 q2 q3 q4
- Estado inicial: q0
- Estado final: q4
- Transições:
- "q0 ----> a ---->" q1 A D
- "q0 ----> b ---->" .
- "q0 ----> A ---->" .
- "q0 ----> B ---->" q3 B D
- "q0 ----> x ---->" q4 x D
- "q1 ----> a ---->" q1 a D
- "q1 ----> b ---->" q2 B E
- "q1 ----> A ---->" .
- "q1 ----> B ---->" q1 B D
- "q1 ----> x ---->" .
- "q2 ----> a ---->" q2 a E
- "q2 ----> b ---->" .
- "q2 ----> A ---->" q0 A D
- "q2 ----> B ---->" q2 B E
- "q2 ----> x ---->" .
- "q3 ----> a ---->" .
- "q3 ----> b ---->" .
- "q3 ----> A ---->" .
- "q3 ----> B ---->" q3 B D
- "q3 ----> x ---->" q4 x E
- "q4 ----> a ---->" .
- "q4 ----> b ---->" .
- "q4 ----> A ---->" .
- "q4 ----> B ---->" .
- "q4 ----> x ---->" .

➤ OBS: os "." são para os casos que são vazios no autômato.

EX.2

- Fita: aba
- Símbolo vazio: x
- Alfabeto de entrada: a b x
- Estados: q0 q1 q2
qr(rejeição) qa(aceitação)
- Estado inicial: q0
- Estados finais: qa qr
- Funções de transição:
- "q0 ----> a ---->" q1 x D
- "q0 ----> b ---->" q1 x D
- "q0 ----> x ---->" qA x D
- "q1 ----> a ---->" q1 a D
- "q1 ----> b ---->" q1 b D
- "q1 ----> x ---->" q2 x E
- "q2 ----> a ---->" q0 x E
- "q2 ----> b ---->" q0 x E
- "q2 ----> x ---->" qA x D
- "qR ----> a ---->" .
- "qR ----> b ---->" .
- "qR ----> x ---->" .
- "qA ----> a ---->" .
- "qA ----> b ---->" .
- "qA ----> x ---->" .

➤ OBS: para esse exemplo caso a palavra seja um palíndromo irá finalizar no estado final qA, porém caso não seja irá finalizar no qR.

EXEMPLO AFD:

Automatos Criados

Selecione o ID do Automato:

1

Voltar para o Menu

Estados: [q0, q1]

Alfabeto: ['a', 'b']

Estado Inicial: q0

Estados Finais: ['q1']

Funções de Transição:

$\delta(q0, a) \rightarrow q0$

$\delta(q0, b) \rightarrow q1$

$\delta(q1, a) \rightarrow q1$

$\delta(q1, b) \rightarrow q1$

```
graph LR; q0((q0)) -- a --> q0; q0 -- b --> q1((q1)); q1 -- a --> q1; q1 -- b --> q1; style q1 fill:#fff,stroke:#000,stroke-width:2px
```

Automato ID: 1

Deploy

EXEMPLO AFN:

Automatos Criados

Selecione o ID do Automato:

2

Voltar para o Menu

Estados Finais: ['q2']

Funções de Transição:

$\delta(q0, 0) \rightarrow ['q0']$

$\delta(q0, 1) \rightarrow ['q0', 'q1']$

$\delta(q1, 0) \rightarrow ['q2']$

$\delta(q1, 1) \rightarrow ['q0']$

$\delta(q2, 0) \rightarrow ['q2']$

$\delta(q2, 1) \rightarrow ['q2']$

```
graph LR; q0((q0)) -- 0 --> q0; q0 -- 1 --> q1((q1)); q1 -- 0 --> q2((q2)); q1 -- 1 --> q0; q2 -- 0 --> q2; q2 -- 1 --> q2; style q2 fill:#fff,stroke:#000,stroke-width:2px
```

Automato ID: 2

Deploy

EXEMPLO TURING:

M.Turing criada e salva com sucesso!

```
graph TD; q0((q0)) -- "B -> B, D" --> q3((q3)); q0 -- "a -> A, D" --> q1((q1)); q3 -- "x -> x, E" --> q4(((q4))); q3 -- "B -> B, D" --> q1; q1 -- "a -> a, D" --> q1; q1 -- "B -> B, D" --> q1; q1 -- "b -> B, E" --> q2((q2)); q2 -- "A -> A, D" --> q0; q2 -- "a -> a, B" --> q2; q2 -- "B -> B, E" --> q2; style q4 fill:#fff,stroke:#000,stroke-width:2px
```

Maquina de Turing

Fita atual: Aabb, Posição da fita: 1, Estado Atual: q1

Deploy