

# Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

Universidade Estadual do Paraná - Unespar

27 de Agosto de 2024

- São os mecanismos geradores de uma linguagem formal;
- A partir de uma gramática é possível gerar todas as palavras de uma linguagem formal;
- Modelo muito utilizado para definição de **linguagens de programação**;
- Uma gramática é formada por uma quádrupla  $\{\mathbf{V}, \mathbf{T}, \mathbf{P}, \mathbf{S}\}$ .

- Consiste de um conjunto de regras que determina o que é e o que não é sintaticamente correto.
- Exemplo em português: “Eu livros leio”
- Exemplo Java:

```
public class Wrong {  
    private x int  
}
```

- Uma derivação é a aplicação de uma regra de produção, onde  $X$  pode ser substituído por  $y$  se temos uma regra  $X \rightarrow y$ ;
- A derivação começa com  $S$ ;
- As regras de produção definem a geração das sentenças, ou seja, das palavras da linguagem;
- Enquanto houver símbolo não terminal (maiúscula) na cadeia a derivação não acabou.

- Uma gramática é formada por uma quádrupla  $\{\mathbf{V}, \mathbf{T}, \mathbf{P}, \mathbf{S}\}$ ;
- $\mathbf{V} \rightarrow$  São as variáveis utilizadas para construção da gramática (maiúsculas);
- $\mathbf{T} \rightarrow$  São os terminais, ou o alfabeto da linguagem (minúsculas);
- $\mathbf{P} \rightarrow$  São as regras de produção representada por  $(X \rightarrow y)$  onde  $X \in (V \cup T)^+$  e  $Y \in (V \cup T)^*$
- $\mathbf{S} \rightarrow$  É o símbolo de partia para as derivações.

# Exemplo 1

- Faça a gramática para  $L = \{a^n b^m / n \geq, m > 0\}$

# Exemplo 1

- Faça a gramática para  $L = \{a^n b^m / n \geq 0, m > 0\}$
- $V = \{S, A, B\}$
- $T = \{a, b\}$
- $S = S$
- $P = \{S \rightarrow AB$

$A \rightarrow \lambda$

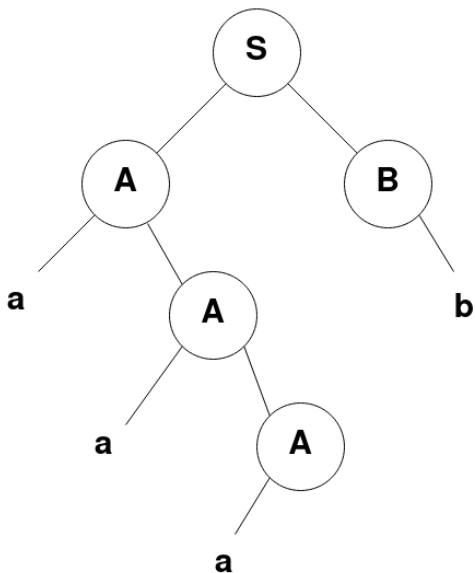
$A \rightarrow a$

$A \rightarrow aA$

$B \rightarrow b$

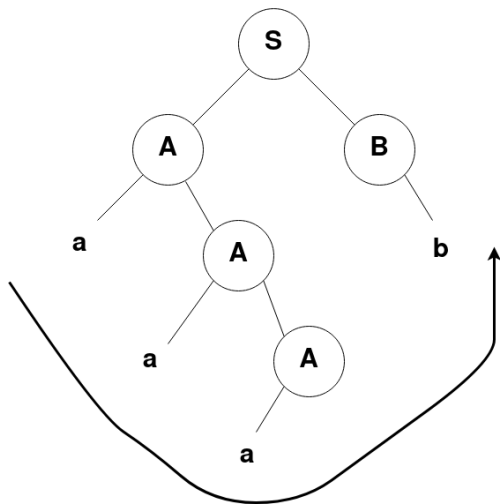
$B \rightarrow bB\}$

## Exemplo 1 - aaab





## Exemplo 1 - aaab



## Exemplo 2

- Faça a gramática para  $L = \{a^n b^{2^m} / n > 0, m \geq 0\}$

## Exemplo 2

- Faça a gramática para  $L = \{a^n b^{2m} / n > 0, m \geq 0\}$
- $V = \{S, A, B\}$
- $T = \{a, b\}$
- $S = S$
- $P = \{S \rightarrow AB$

$A \rightarrow a$

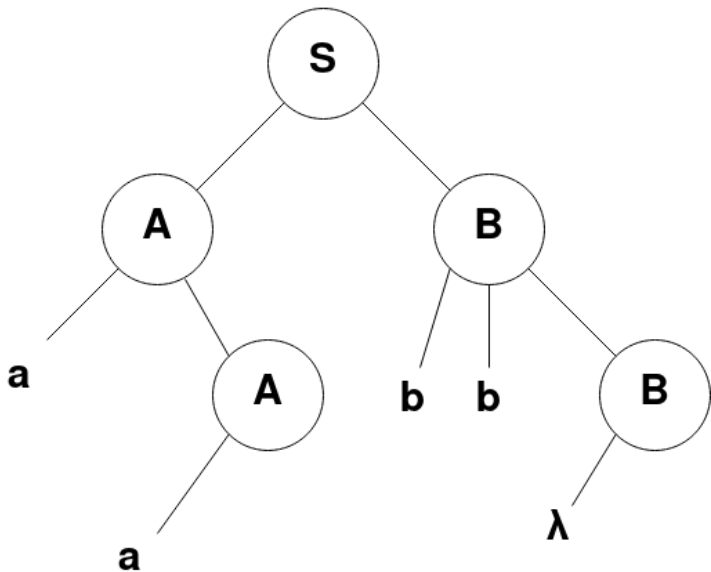
$A \rightarrow aA$

$B \rightarrow \lambda$

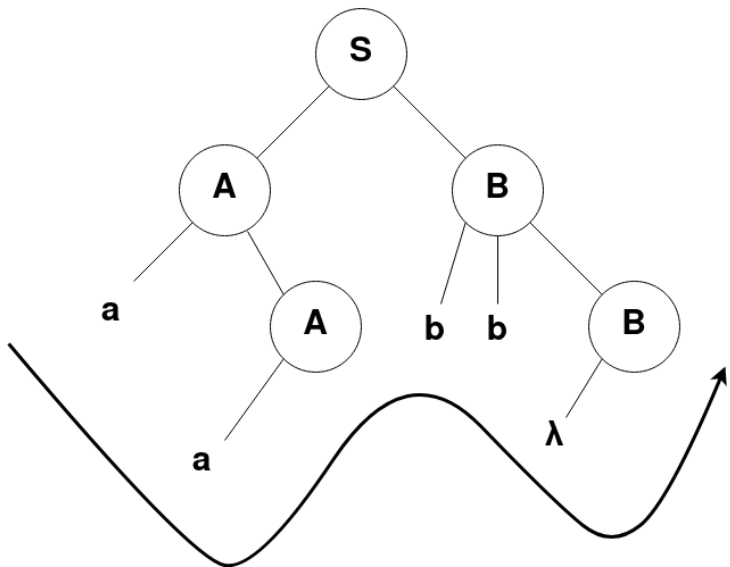
$B \rightarrow bbB\}$

- Palavra: **aabb**.

## Exemplo 2 - aabb



## Exemplo 2 - aabb



## Exemplo 3

- Faça a gramática para  $L = \{a^n bbc^m / n \geq 0, m \text{ é ímpar}\}$

## Exemplo 3

- Faça a gramática para  $L = \{a^n bbc^m / n \geq 0, m \text{ é ímpar}\}$
- $V = \{S, A, B\}$
- $T = \{a, b, c\}$
- $S = S$
- $P = \{S \rightarrow ABC$

$A \rightarrow aA$

$A \rightarrow \lambda$

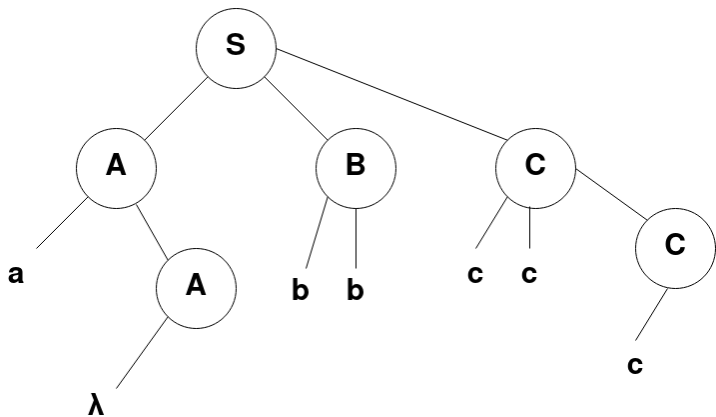
$B \rightarrow bb$

$C \rightarrow c$

$C \rightarrow ccC\}$

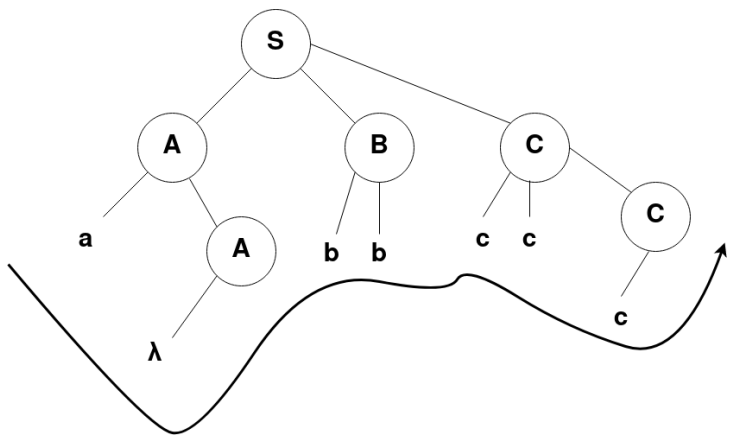
- Palavra: **abbccc**.

## Exemplo 3 - abbccc





## Exemplo 3 - abbccc



- Faça a gramática para:

①  $L = \{W \in \{a, b, c\}^* / W \text{ tem } ab \text{ como prefixo}\}$

②  $L = \{W \in \{a, b, c\}^* / W \text{ tem } ab \text{ como sufixo}\}$

③  $L = \{W \in \{a, b, c\}^*\}$

④  $L = \{a^n b^n / n > 0\}$

⑤  $L = \{a^n b^{2^n} / n \geq 0\}$

# Obrigado! Dúvidas?

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

[guilhermenakahata@gmail.com](mailto:guilhermenakahata@gmail.com)

<https://github.com/GuilhermeNakahata/UNESPAR-2024>