# LFA - Linguagens Formais e Autômatos

## Aula 01 - Introdução e Conceitos Básicos

Leandro Israel Pinto

UDESC

1 de Março de 2015

# Sumário

1. Notação de Conjuntos
2. Grafos e Árvores
3. Palavras, Alfabetos e Linguagens
   - Concatenação

# Sumário

1. Notação de Conjuntos
2. Grafos e Árvores
3. Palavras, Alfabetos e Linguagens
   - Concatenação

# Notação de Conjuntos I

**Definição**

Um Conjunto é uma coleção de zero ou mais objetos distintos, denominados Elementos do conjunto.

Relacionam elementos com conjuntos:

- $\in$ : Pertence;
- $\notin$ : Não pertence;

Relacionam conjuntos:

- $\subset$ : Contido propriamente;
- $\subseteq$ : Está contido;
- $\cup$ : União;
- $\cap$ : Intersecção;

Ex.:

- $\{x \in \mathbb{N} | x > 0, x < 4\}$;
- $\{y | y = 2x, x \in \mathbb{N}\}$;

# Notação de Conjuntos II

**1.2** Para $A = \{1\}$, $B = \{1, 2\}$ e $C = \{\{1\}, 1\}$, discuta a validade das seguintes proposições:

a) $A \subset B$, $A \subseteq B$, $A \in B$, $A = B$

b) $A \subset C$, $A \subseteq C$, $A \in C$, $A = C$

c) $1 \in A$, $1 \in C$, $\{1\} \in A$, $\{1\} \in C$

**1.3** Para $A = \{1, 2\}$ e $B = \{\{1\}, \{2\}, 1, 2\}$ determine o conjunto resultante em cada um dos seguintes itens:

a) $A \cup B$, $A \cap B$

b) $B \cup \varnothing$, $B \cap \varnothing$

c) $B \cup \mathbb{N}$, $B \cap \mathbb{N}$, $B \cup \mathbb{N} \cup \mathbb{R}$, $(B \cup \mathbb{N}) \cap \mathbb{R}$

# Sumário

1 Notação de Conjuntos

2 Grafos e Árvores

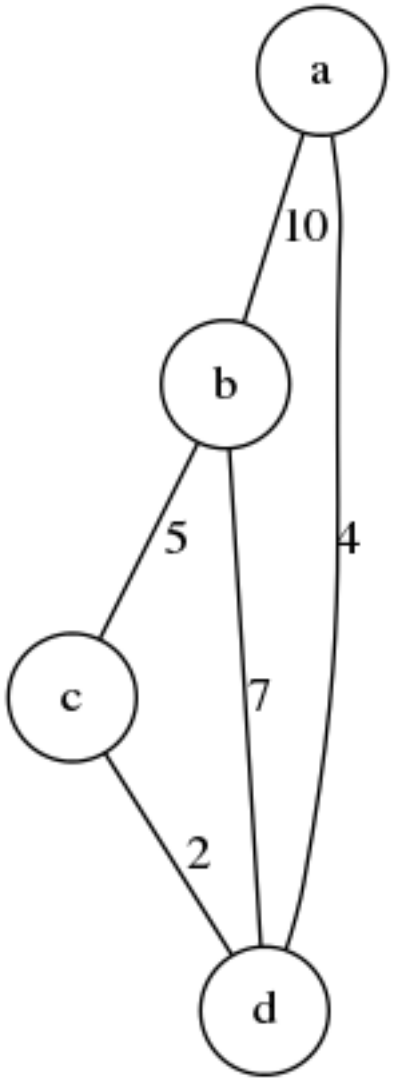
3 Palavras, Alfabetos e Linguagens
- Concatenação

## Grafo

Um grafo consistem de dois conjuntos finitos de vertices e arestas.

$$G = (V, A)$$

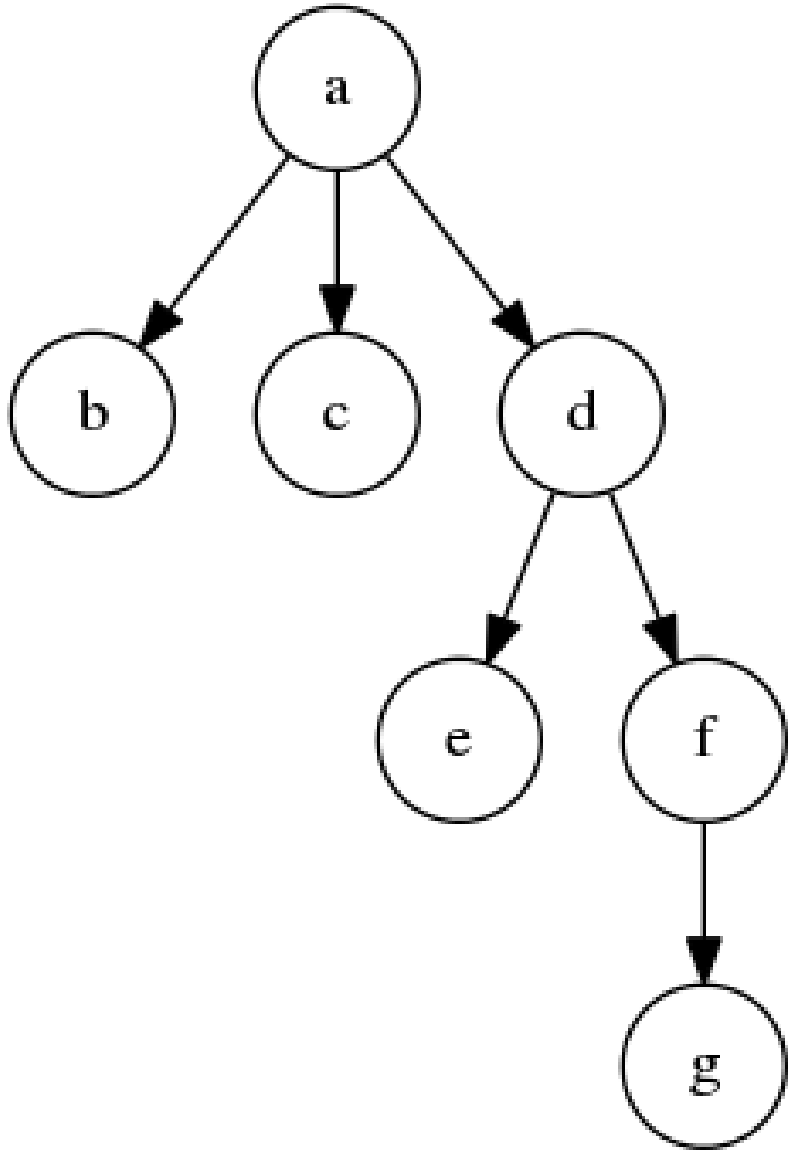
- $V = \{v_1, v_2, ...\}$
- $A = \{a_1, a_2, ...\}$
- Cada aresta em A é um par de vértices de $V$, como $e_i = (v_j, v_k)$. Isso é $A \subseteq V \times V$



**Arvore**

A árvore é um grafo direcionado que não contem ciclos, e tem um vértice distinto chamado raiz.

- Há níveis;
- *a* é pai de *b* e *b* é filho de *a*;



Aplicações práticas dos grafos (e árvores).

## Tipos de Grafos

**Grafo Simples** : é um grafo não direcionado, sem laços e que existe no máximo uma aresta entre quaisquer dois vértices;

**Grafo Completo** : Cada vértice é conectado com todos os demais;

**Clique** : É um subgrafo que também é um grafo completo;

**Grafo Planar** : Pode ser representado em um plano sem intersecção entre as arestas;

**Grafo Bipartido** : Os vértices podem ser divididos em dois conjuntos, nos quais não há arestas entre vértices de um mesmo conjunto;

**Arvore, Floresta**

Fazer um resumo:
Pesquisar sobre a teoria dos grafos descrevendo alguns problemas que podemos solucionar com grafos e os algoritmos existentes.

# Sumário

1 Notação de Conjuntos

2 Grafos e Árvores

3 Palavras, Alfabetos e Linguagens
- Concatenação

# Palavras, Alfabetos e Linguagens I

## Definição de Alfabeto

Um alfabeto é um conjunto finito de símbolos.

## Definição de Palavra, Cadeia de Caracteres ou Sentença

Uma Palavra, Cadeia de Caracteres ou Sentença é uma sequência finita de símbolos existentes no alfabeto.

- Utilizamos $\varepsilon$ para representar a palavra vazia;
- Utilizamos o símbolo $\Sigma$ para representar um Alfabeto;
- $\Sigma^*$ denota o conjunto de todas as palavras possíveis sobre o alfabeto $\Sigma$;
- $\Sigma^+$ representa o conjunto de todas as palavras sobre $\Sigma$, excluindo-se a palavra vazia. Ou seja: $\Sigma^+ = \Sigma^* - \{\varepsilon\}$

## Prefixo, Sufixo e Subpalavra

Prefixo é qualquer sequência de símbolos iniciais da palavra. Sufixo é qualquer sequência final. E Subpalavra é qualquer sequência contida na palavra.

Sendo $\Sigma = \{a, b, c\}$ então:

- $\Sigma^+ =?$;
- $\Sigma^* =?$;
- Quais os prefixos e sufixos da palavra *abcb*?
- Quais as subpalavras?

Sendo $\Sigma = \{a, b, c\}$ então:

- $\Sigma^+ = \{a, b, aa, ab, ba, bb, aaa, ...\}$;
- $\Sigma^* = \{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb, aaa, ...\}$;
- Quais os prefixos e sufixos da palavra *abcb*: *varepsilon*, *a*, *ab*, *abc*, *abcb* são prefixos; E *varepsilon*, *b*, *cb*, *bcb*, *abcb* são sufixos;
- Quais as subpalavras? Qualquer prefixo e sufixo são subpalavras. Tem-se também *bc*;

## Linguagem Formal

Uma Linguagem Formal é um conjunto de palavras sobre um alfabeto.

Sendo $\Sigma = \{a, b\}$

- Conjunto vazio e o conjunto formado pela palavra vazia são linguagens sobre $\Sigma$;
- $\{\} \neq \{\varepsilon\}$;
- O conjunto de palíndromos sobre $\Sigma$ é um exemplo de linguagem infinita. Ex: $a, b, aa, bb, aba, \ldots$ são palavras dessa linguagem.

## Definição de Tamanho, Comprimento de uma palavra

É o numero de símbolos que compõe uma palavra. Representamos assim:

$$|w|$$

Onde $w$ denota uma palavra.

Então:

- Se $w = abcd$, $|w| = 4$;
- $|\varepsilon| = 0$;

## Concatenação

Operação binária definida sobre uma linguagem. Se $x$ e $y$ são palavras, então $xy$ denota a concatenação de $x$ com $y$.

Exemplo

- $w_1 = ab$ e $w_2 = bb$, então $w_1 w_2 = abbb$;
- $w_1 = entendeu$ e $w_2 = tu$, então $w_2 w_1 = tuentendeu$;

## Concatenação Sucessiva

É a concatenação sucessiva de uma palavra com ela mesma, o que indicamos assim:

$$w^n$$

$w$ concatenado com $w$, $n$ vezes.

Exemplo

- $w^3 = www$;
- $w = ab$, $w^4 = abababab$;
- indefinida para $\varepsilon^0$;
- $w^0 = \varepsilon$;

# References I