

# Codificação de Fonte

Teoria da Informação - AULA 09 (Parte 2)  
Prof<sup>a</sup>. Verusca Severo

Universidade de Pernambuco  
Escola Politécnica de Pernambuco

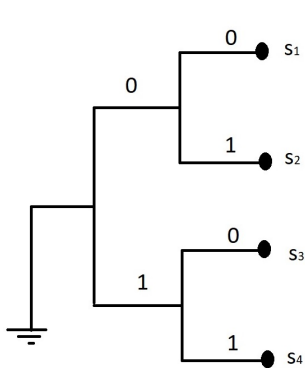
28 de julho de 2021

- **Exemplo 3:** Construa a árvore enraizada para cada um dos códigos da tabela abaixo.

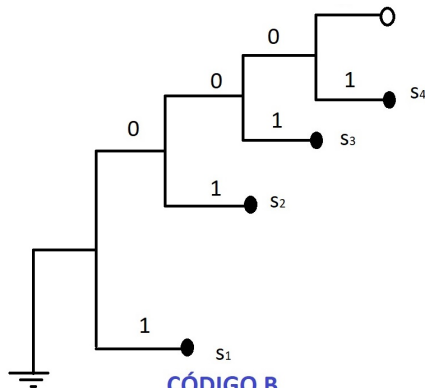
Símbolo	Código A	Código B
$s_1$	00	1
$s_2$	01	01
$s_3$	10	001
$s_4$	11	0001

# Codificação de Fonte - Códigos Prefixo

- Solução - Exemplo 3:**



**CÓDIGO A**



**CÓDIGO B**

- **Definição:** A árvore  $D$ -ária **completa de comprimento  $N$**  é a árvore  $D$ -ária com  $D^N$  folhas, cada uma na profundidade  $N$  ramos distante da raiz.
- Todo código  $D$ -ário Prefixo pode ser identificado como um conjunto de folhas em uma árvore  $D$ -ária.
- A árvore  $D$ -ária que representa um dado código  $D$ -ário Prefixo de comprimento variável é obtida podando-a em cada nó do qual não emana nenhuma palavra código.

- **Pergunta:** Como identificar se um código é Prefixo a partir do uso da ferramenta árvores enraizadas?

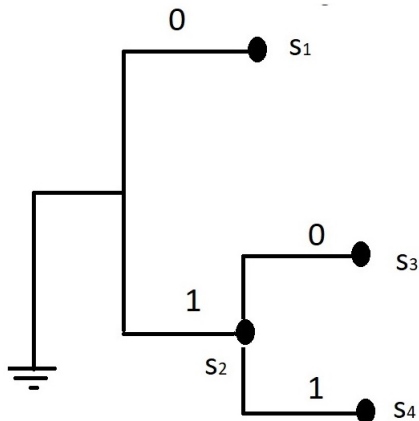


- **Pergunta:** Como identificar se um código é Prefixo a partir do uso da ferramenta árvores enraizadas?
  - TODAS as palavras código de um código Prefixo correspondem (ocupam) as folhas da respectiva árvore enraizada.
  - Ou seja, em códigos que não são do tipo Prefixo, existem palavras código que ocupam a posição de nós na árvore.

- Exemplos de código não prefixo:

Símbolo	Código A	Código B
$s_1$	0	0
$s_2$	1	01
$s_3$	10	011
$s_4$	11	0111

- Exemplos de código não prefixo:

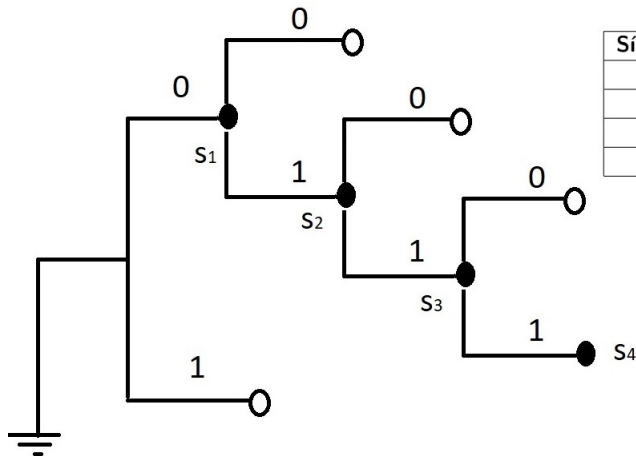


Símbolo	Código A
$s_1$	0
$s_2$	1
$s_3$	10
$s_4$	11



# Codificação de Fonte - Códigos Prefixo

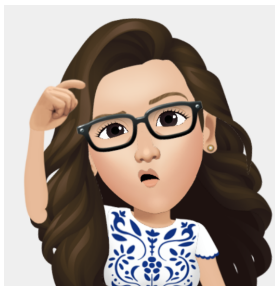
- Exemplos de código não prefixo:



Símbolo	Código B
$s_1$	0
$s_2$	01
$s_3$	011
$s_4$	0111

Consideremos agora o seguinte problema...

- **Problema 1:** Construa um código binário (univocamente decodificável) para uma fonte de informação que emite símbolos de um alfabeto  $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$ . No código construído o comprimento das palavras código que codifica cada símbolo deve ser  $l_1 = l_2 = l_3 = 2$ ,  $l_4 = 3$  e  $l_5 = 4$ .



- **Solução - Problema:**

- Melhor (mais seguro) optar por código do tipo Prefixo (SEMPRE univocamente decodificável)
- Mas como saber se para a configuração exigida (comprimento de cada palavra código) é possível construir um código prefixo? (VAMOS REFLETIR UM POUCO SOBRE ISSO!!)

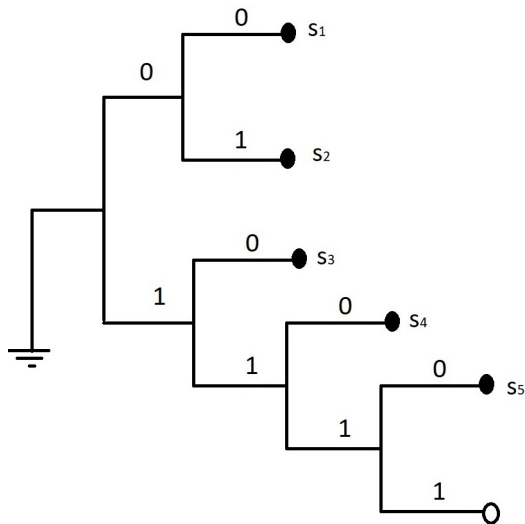
- **Solução - Problema:**

- Uma possível solução seria:

Símbolo	Código Prefixo
$s_1$	00
$s_2$	01
$s_3$	10
$s_4$	110
$s_5$	1110

# Codificação de Fonte - Códigos Prefixo

- Solução - Problema:**

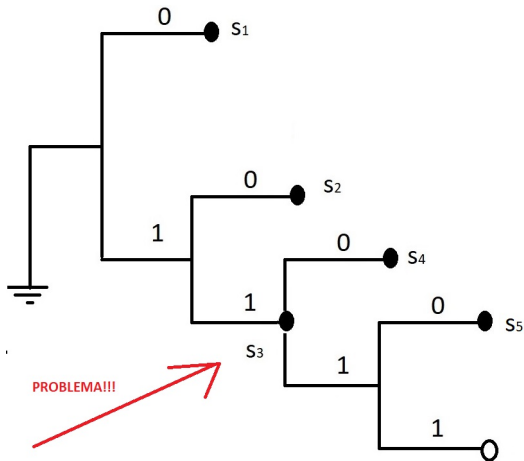


- **Problema 2:** Construa um código binário (univocamente decodificável) para uma fonte de informação que emite símbolos de um alfabeto  $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$ . No código construído o comprimento das palavras código que codifica cada símbolo deve ser  $l_1 = 1$ ,  $l_2 = l_3 = 2$ ,  $l_4 = 3$  e  $l_5 = 4$ .



# Codificação de Fonte - Códigos Prefixo

- Solução - Problema:**



- **Solução - Problema:**

- É IMPOSSÍVEL construir um código prefixo para essa configuração!

- Voltando ao questionamento feito no Problema 1:

- Como saber se para a configuração exigida (comprimento de cada palavra código) é possível construir um código prefixo? (VAMOS REFLETIR UM POUCO SOBRE ISSO!!)



- **Teorema (Desigualdade de Kraft):** Existe um código  $D$ -ário prefixo cujos comprimentos de palavras código são os números inteiros positivos  $l_1, l_2, \dots, l_K$  se e somente se

$$\sum_{i=1}^K D^{-l_i} \leq 1.$$

- **PROVA (Desigualdade de Kraft):**

Desafio valendo ponto para próxima aula (30/07/2021)!!

**Obs.:** enviar via *classroom*