

DEPARTAMENTO  
DE COMPUTAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CK0215 2019.1 T01

LABORATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO

AVUL 24 - 03/06/2019

### DICIONÁRIOS E ÁRVORES BINÁRIAS DE BUSCA

1. Um **DICIONÁRIO** é um tipo abstrato de dados para o armazenamento de coleção de pares **CHAVE-VALOR**. Não há dois pares que possuam

A MESMA CHAVE, DE FORMA QUE UMA CHAVE IDENTIFICA COMPLETAMENTE UM PAR. Um DICIONÁRIO POSSUI AS SEGUINTEs OPERAÇÕES BÁSICAS:

- **INSERIR** ( $D, c, v$ ): INSERE NO DICIONÁRIO  $D$  O PAR  $(c, v)$ , SENDO  $c$  A CHAVE E  $v$  O VALOR.
- **BUSCAR** ( $D, c$ ): BUSCA EM  $D$  O VALOR CORRESPONDENTE À CHAVE  $c$ .
- **REMOVER** ( $D, c$ ): REMOVE DE  $D$  O PAR DA CHAVE  $c$ .



2. Existem diferentes maneiras de se implementar um dicionário. Se nós simplesmente

utilizarmos um vetor

|       |       |       |       |     |
|-------|-------|-------|-------|-----|
| $c_1$ | $c_2$ | $c_3$ | $c_4$ | ... |
| $v_1$ | $v_2$ | $v_3$ | $v_4$ |     |
| 0     | 1     | 2     | 3     |     |

então as operações num dicionário de  $n$  elementos custam:

| INserção      | BUSCA  | REMOÇÃO               |
|---------------|--------|-----------------------|
| $O(1)$ AMORT. | $O(n)$ | $O(n)$ DEVIDO À BUSCA |

Se ordenarmos os elementos, podemos usar BUSCA BINÁRIA, o que agiliza a busca, mas atrasa INserção e REMOÇÃO, pela necessidade de mover os elementos:

| INserção | BUSCA      | REMOÇÃO |
|----------|------------|---------|
| $O(n)$   | $O(\lg n)$ | $O(n)$  |

As ÁRVORES BINÁRIAS DE BUSCA são uma maneira de manter a vantagem da busca binária e de evitar os deslocamentos em vetor por meio de uma estrutura encadeada.

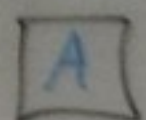


### 3. EXPANSÕES EM VETORES:

#### a) ESTRATÉGIA INGÊNUA:

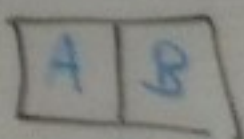


↓ ins. A



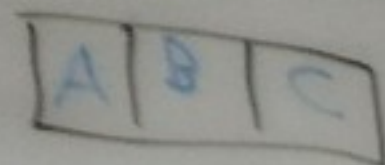
(0 cópia)

↓ ins. B



(1 cópia)

↓ ins. C

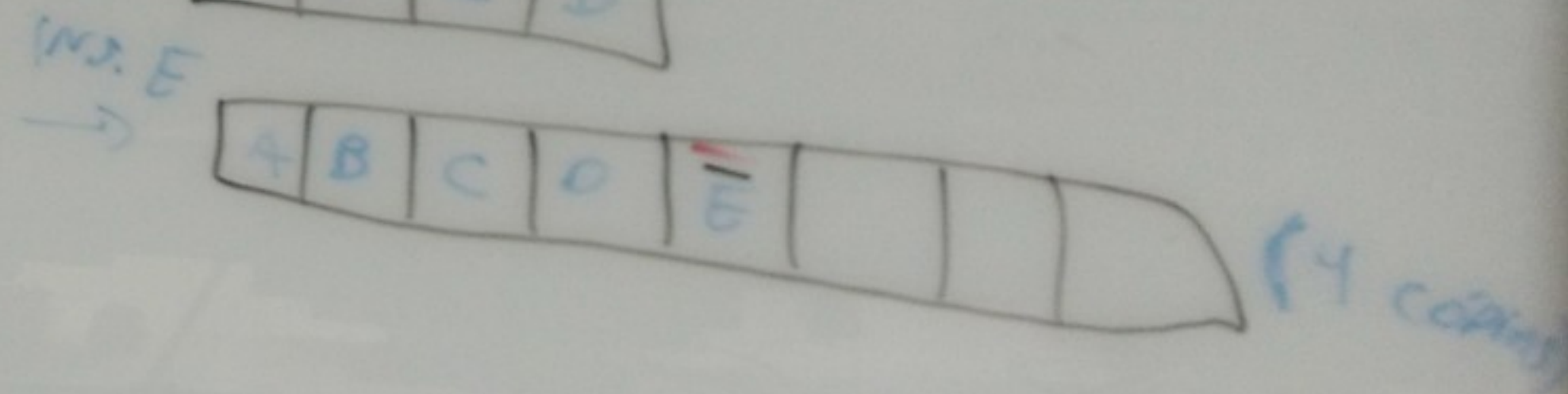
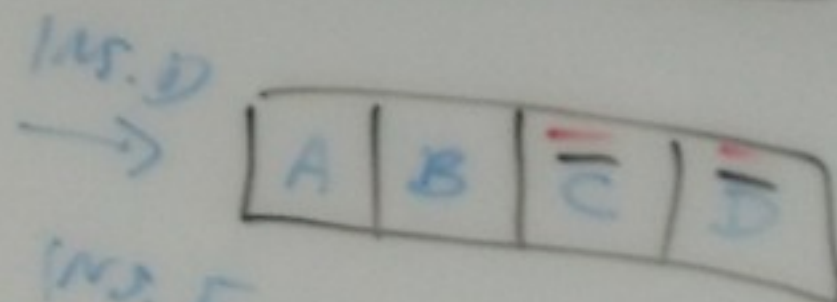
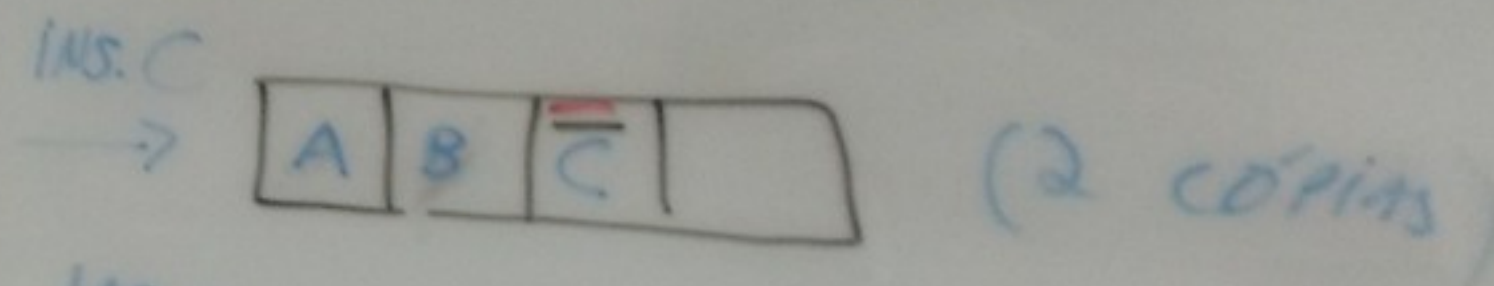
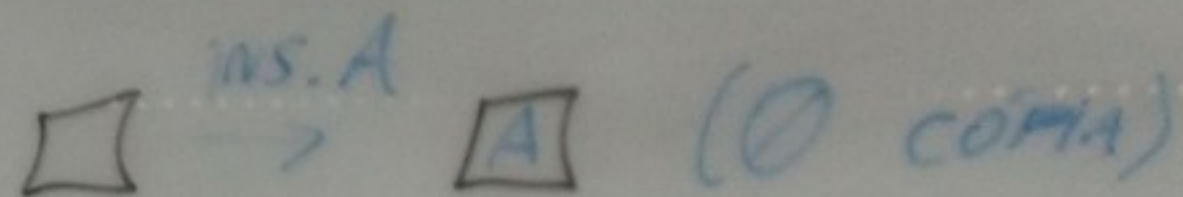


(2 cópias)

Após K inserções,  $\frac{(0+(K-1)) \cdot K}{2} = \Theta(K^2)$

CÓPIAS

#### b) DUPLICANDO A TABELA/VETOR:





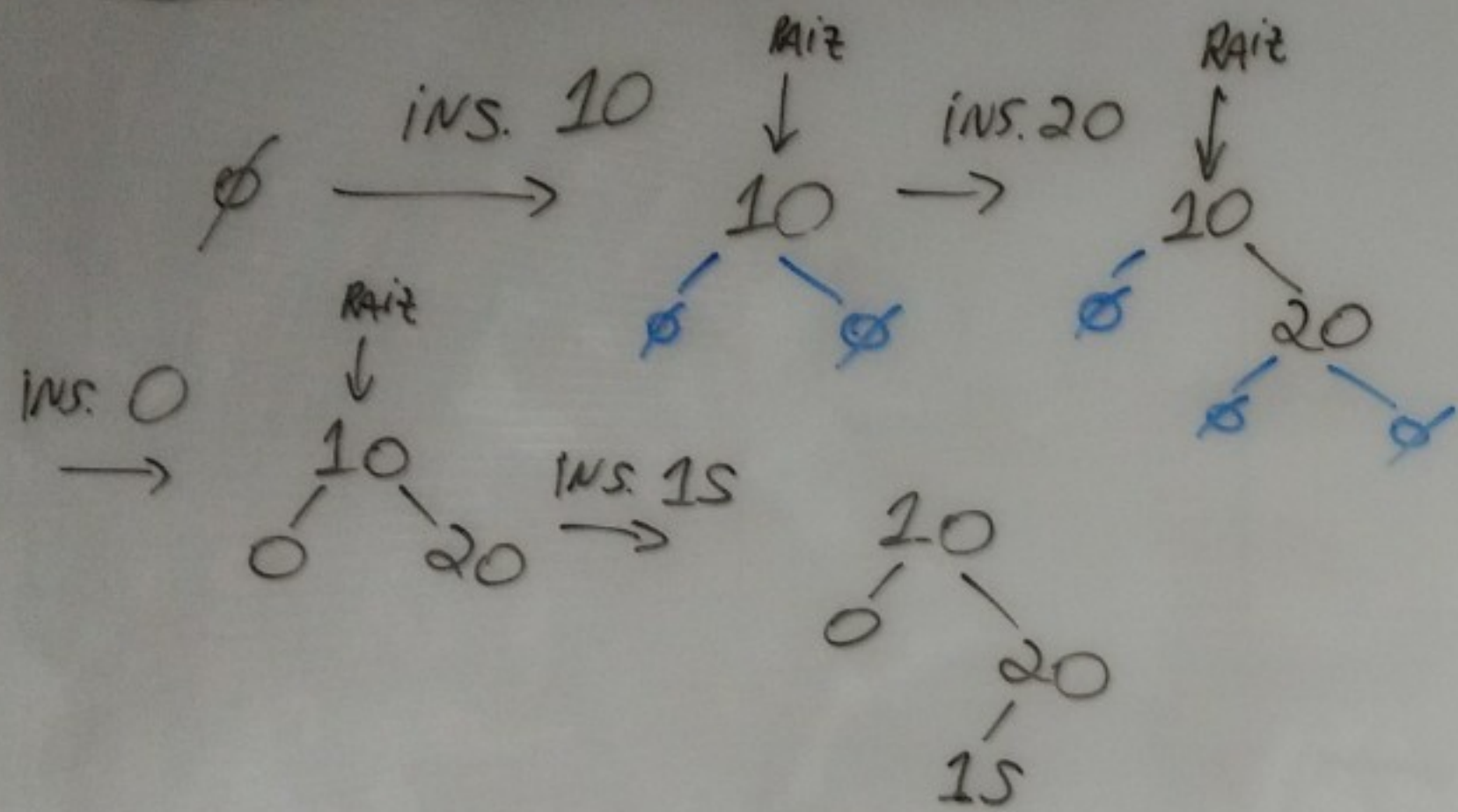
COM A ESTRATÉGIA DE DUPLICAÇÃO,  $K$  INSERÇÕES CUSTAM NO MÁXIMO  $3K$  ( $K$  DAS INSERÇÕES DE FATO E  $2K$  DAS CÓPIAS), OU SEJA, LEVAM TEMPO TOTAL  $O(K)$ , E TEMPO AMORTIZADO  $\frac{3K}{K} = 3 = O(1)$ .

4. ÁRVORES BINÁRIAS DE BUSCA: UMA ÁRVORE BINÁRIA OU É VÁZIA OU TEM UMA RAÍZ, QUE POSSUI UMA SUBÁRVORE ESQUERDA E UMA SUBÁRVORE DIREITA. SE A ÁRVORE FOR BINÁRIA DE BUSCA, ENTÃO ALÉM DISSO, PARA TODO NÓ  $x$  DA ÁRVORE:

- SE UM NÓ  $y$  ESTÁ NA SUBÁRVORE ESQUERDA DE  $x$ , ENTÃO  $y < x$ .
- SE UM NÓ  $y$  ESTÁ NA SUBÁRVORE DIREITA DE  $x$ , ENTÃO  $y > x$ .



## 5. INSCRIÇÕES <sup>LE BUSCAS</sup> EM ÁRVORES BINÁRIAS DE BUSCA:



## 6. REMOÇÕES EM A.B.B.'s:

