ED62A-COM2A
ESTRUTURAS DE DADOS

Aula 04A - Filas
Implementação dinâmica

Prof. Rafael G. Mantovani

09/04/2019

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Apucarana - PR, Brasil
Abril, 2019

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Engenharia de Computação

Roteiro

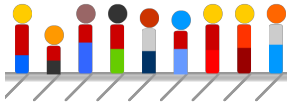
1. Introdução
2. Filas
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

Roteiro

1. Introdução
2. Filas
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

Introdução

Pilhas

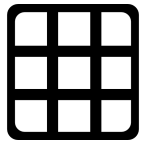


Filas

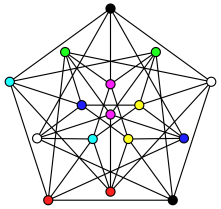
Árvores

Problema

Vetores

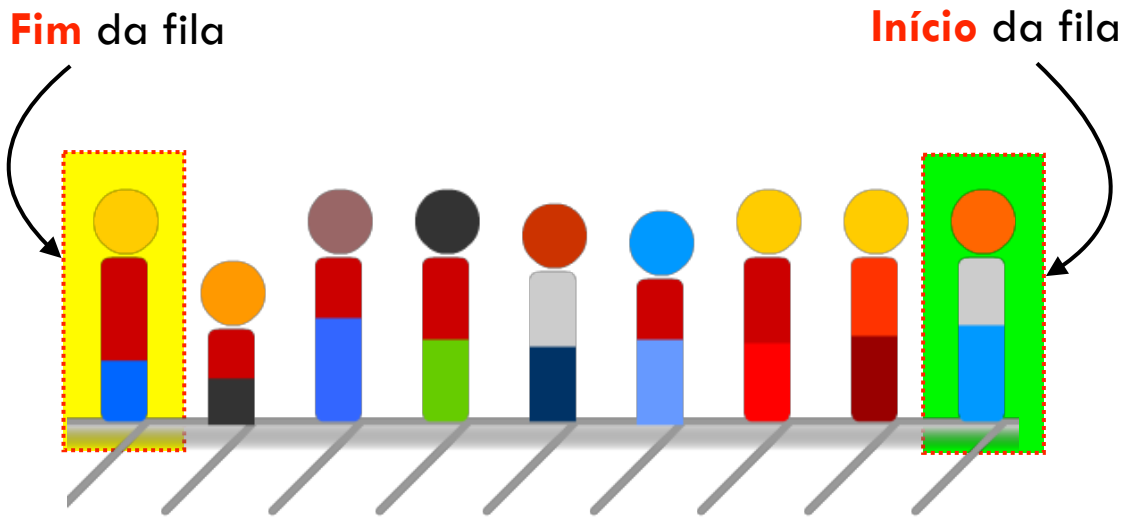


Grafos



Etc

Filas



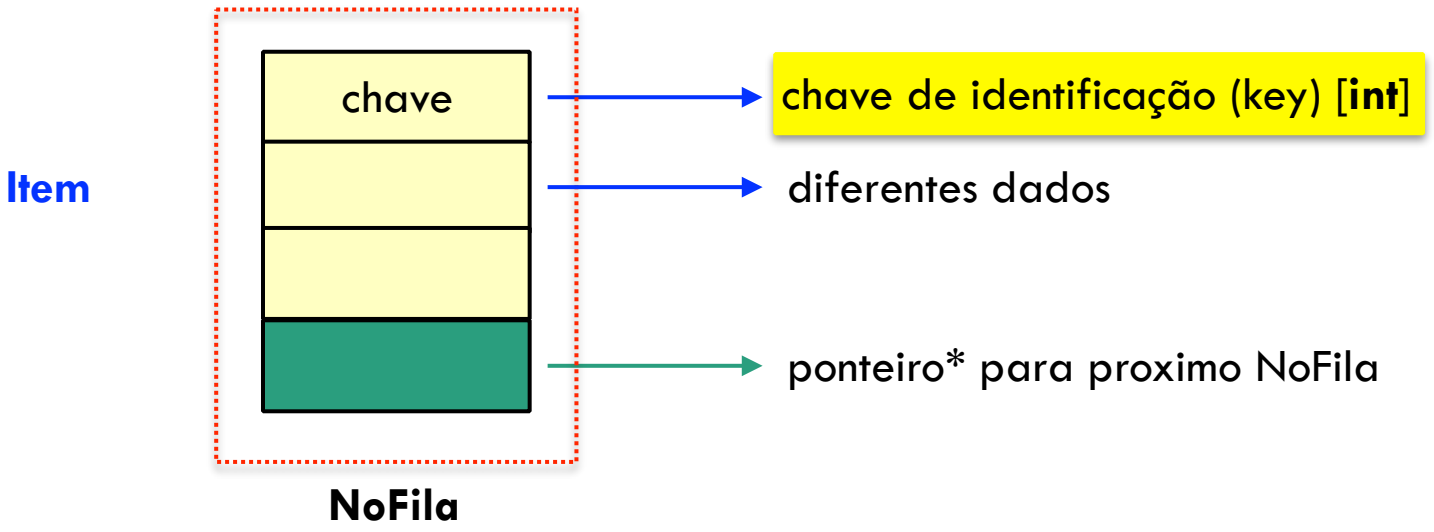
Fila de pessoas
(Queue)

Roteiro

1. Introdução
2. Filas dinâmica
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

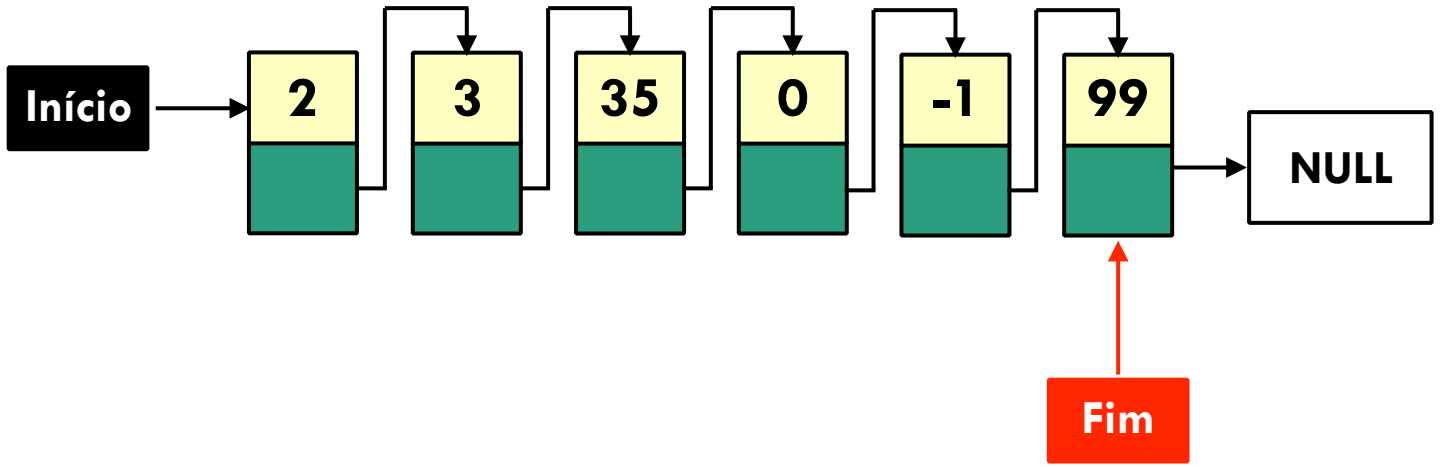
Fila dinâmica

- Nós de Fila (estrutura dinâmica)



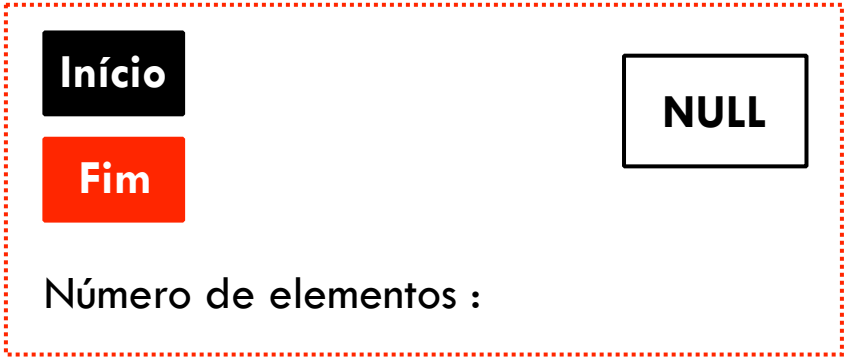
Fila dinâmica

Número de elementos : 6



Fila dinâmica

tipo Fila Dinâmica



Roteiro

1. Introdução
2. Filas
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

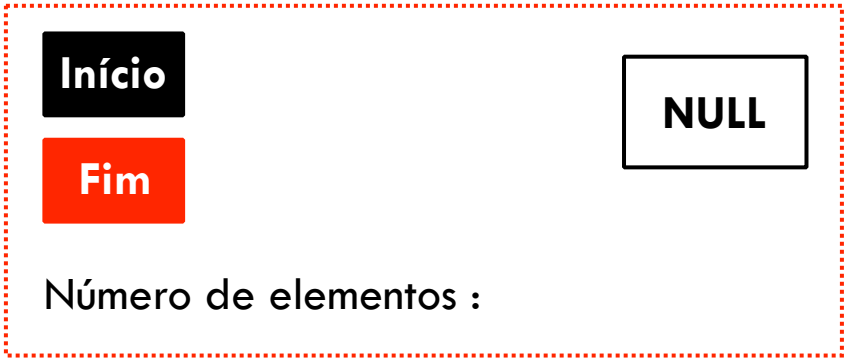
Operações

Dada uma pilha **S**, chave **k**, elemento **x**:

- **iniciar/destruir → iniciar e destruir a fila**
- ~~pesquisar(S, k) → procurar k em S [TRUE/FALSE]~~
- **inserir(S, k) → inserir k em S**
- **remover(S, k) → remover k em S**
- ~~minimo(S) → menor valor armazenado em S~~
- ~~maximo(X) → maior valor armazenado em S~~
- ~~proximo(S, x) → elemento sucessor a x~~
- ~~anterior(S, x) → elemento antecessor a x~~
- **tamanho(S) → tamanho de S**
- **vazia(S) → S está vazia? [TRUE/FALSE]**
- ~~cheia(S) → S está cheia? [TRUE/FALSE]~~
- **primeiro(S) → elemento no início da fila**
- **último(S) → elemento no final da fila**

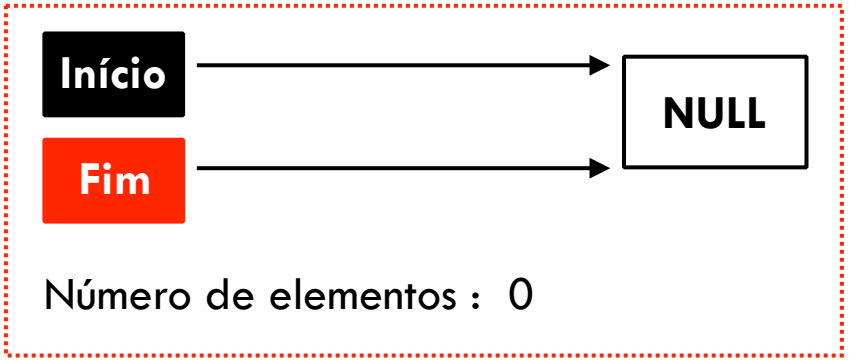
Inicialização da fila

tipo Fila Dinâmica



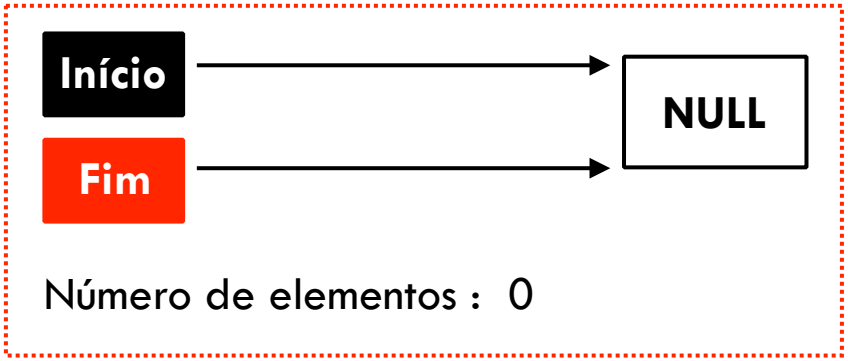
Inicialização da fila

tipo Fila Dinâmica



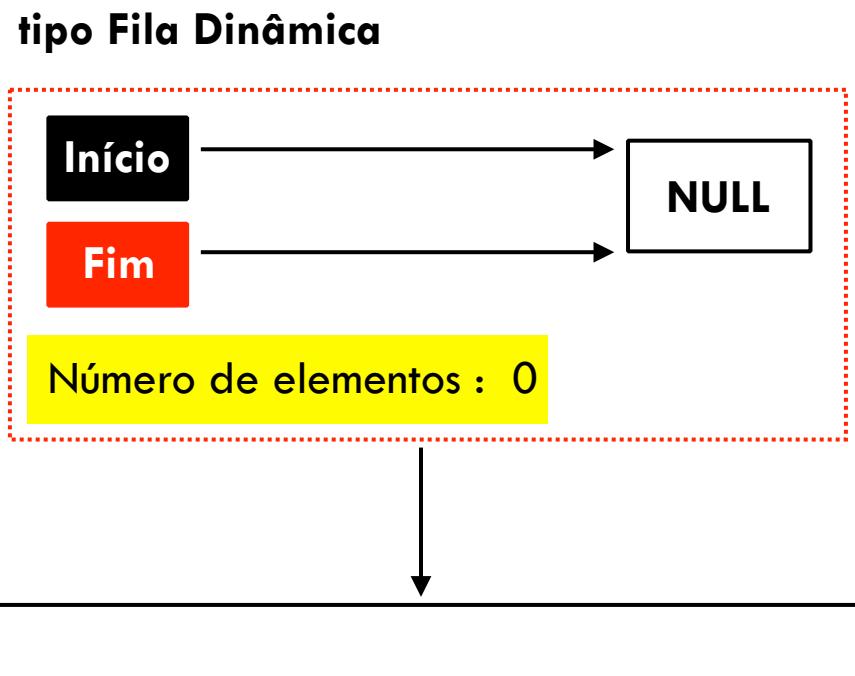
Inicialização da fila

tipo Fila Dinâmica




```
IniciaFila (Q)
1. Q.inicio = NULL;
2. Q.fim = NULL;
3. Q.tamanho = 0;
```

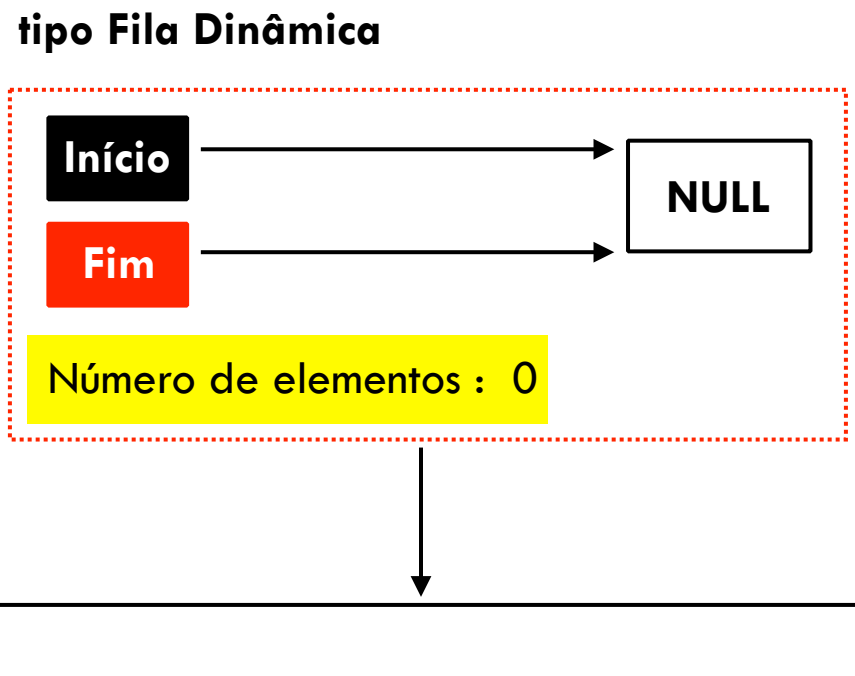
Inicialização da fila




```
tamanhoFila (Q)
```

```
estaVazia (Q)
```

Inicialização da fila




```
tamanhoFila (Q)
1. return (Q.tamanho);
```

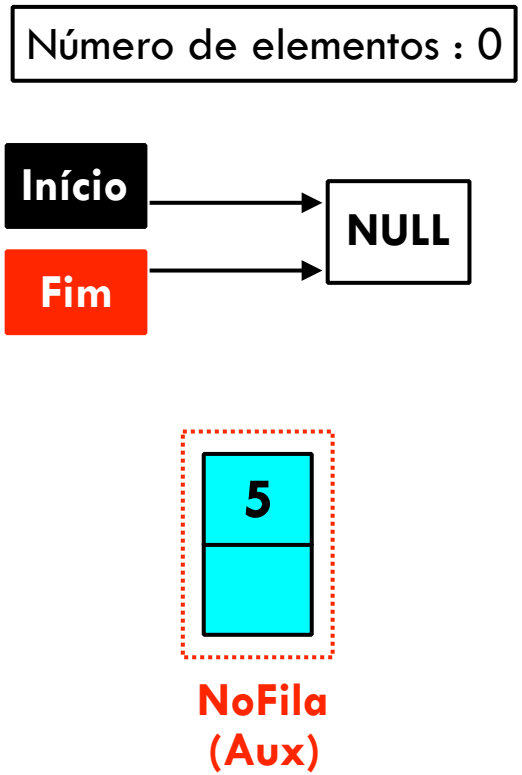
```
estaVazia (Q)
1. return (Q.tamanho == 0);
// return(Q.Inicio == NULL)
```

Roteiro

1. Introdução
2. Filas
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

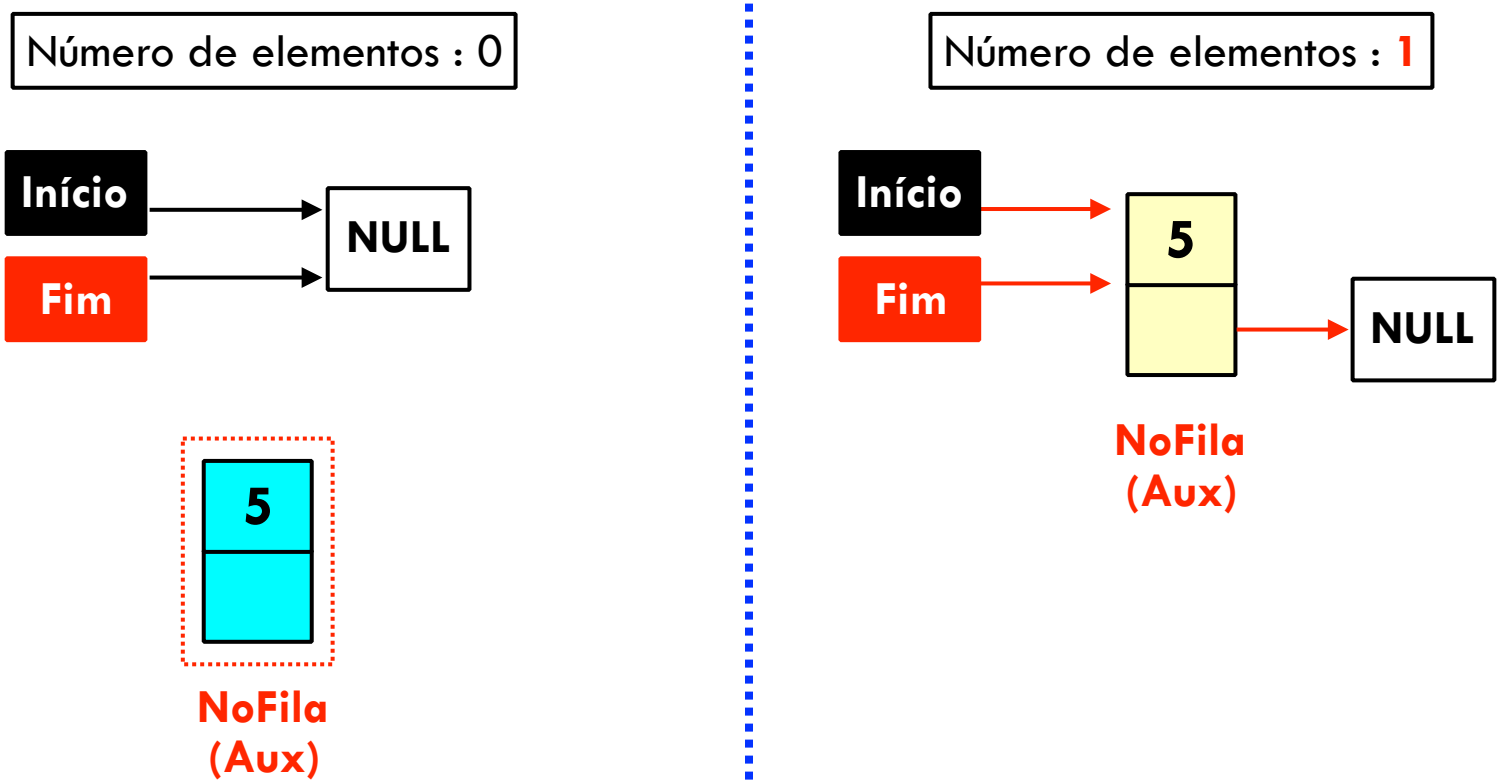
Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento x = 5)



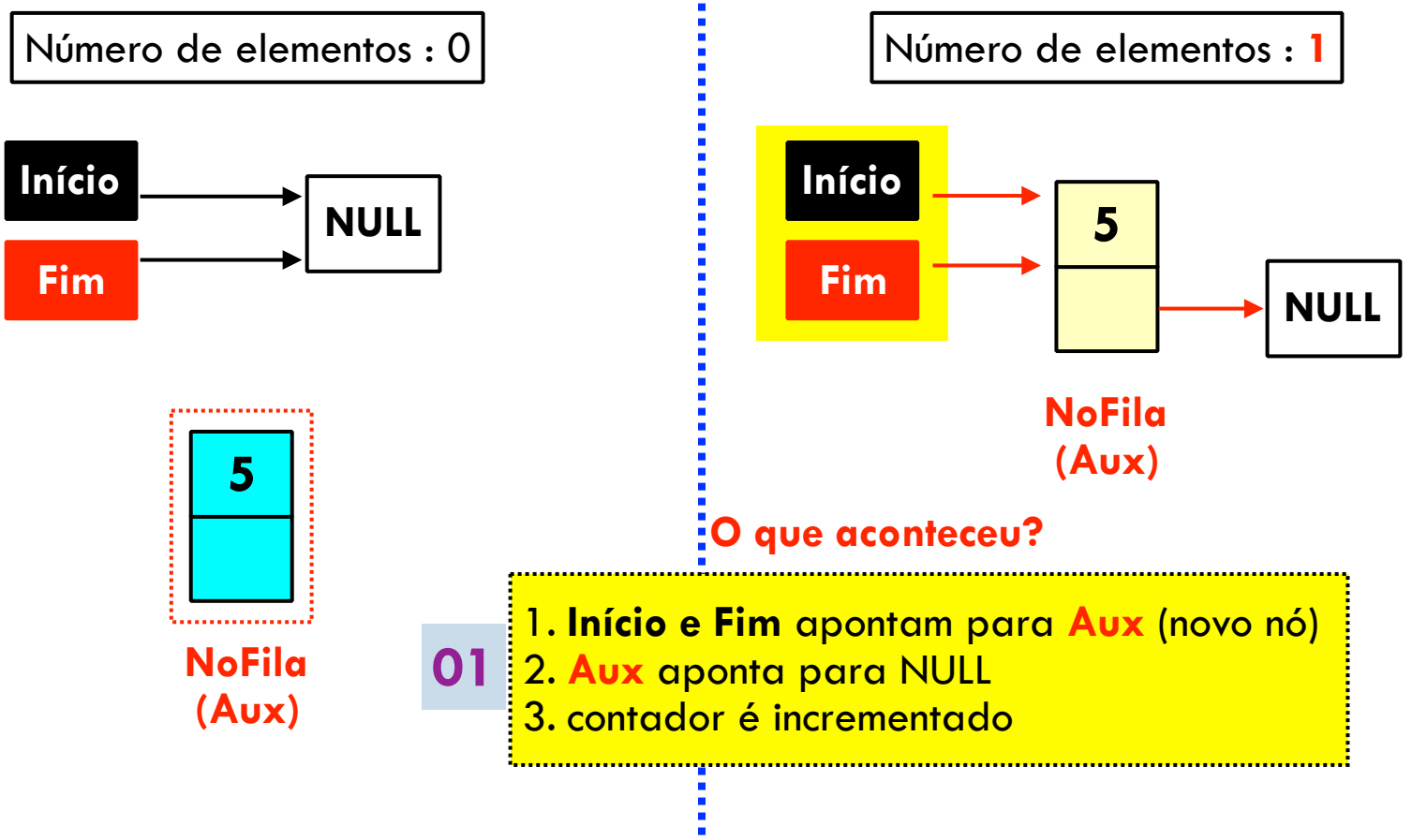
Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento x = 5)



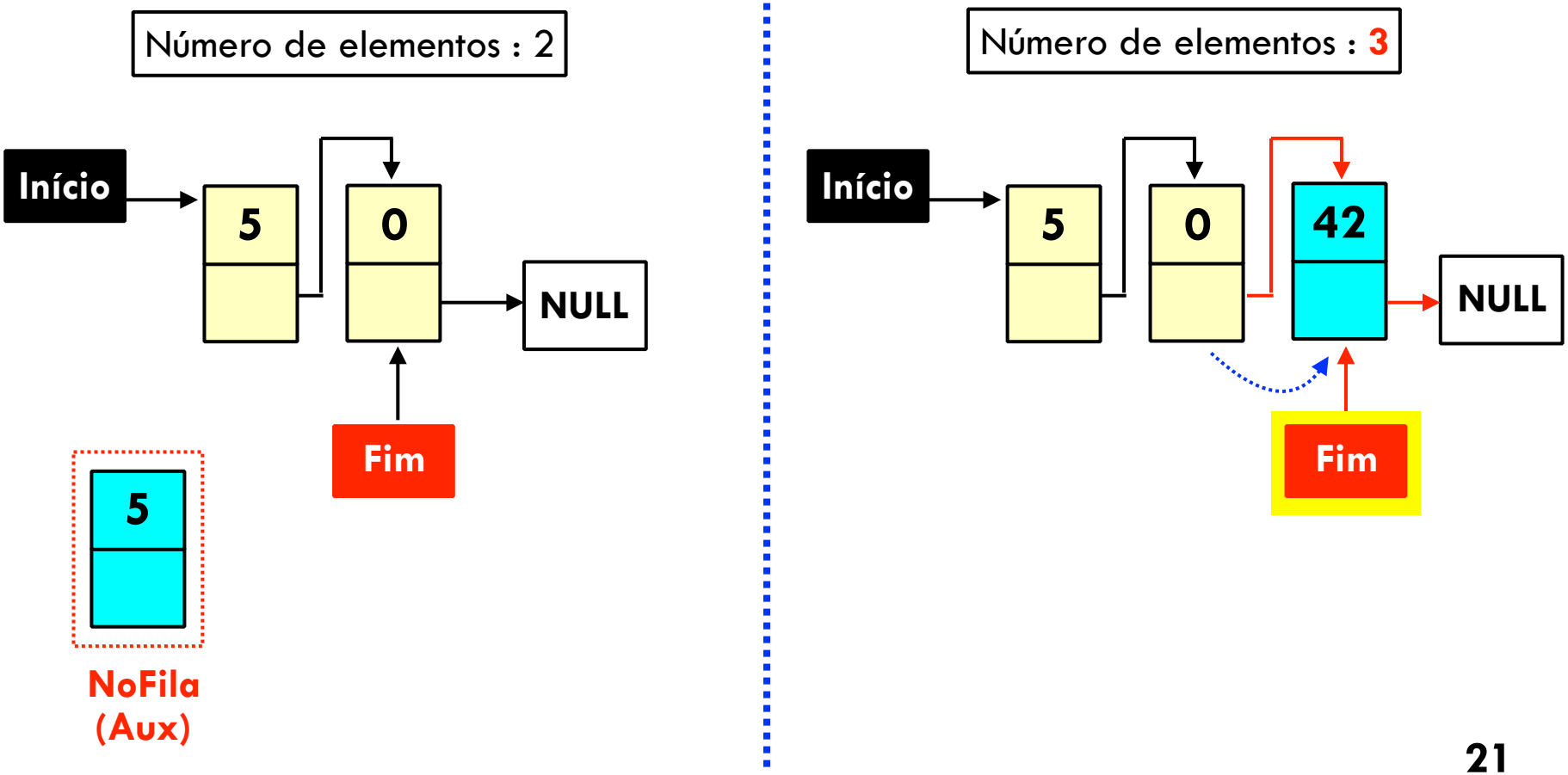
Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento x = 5)



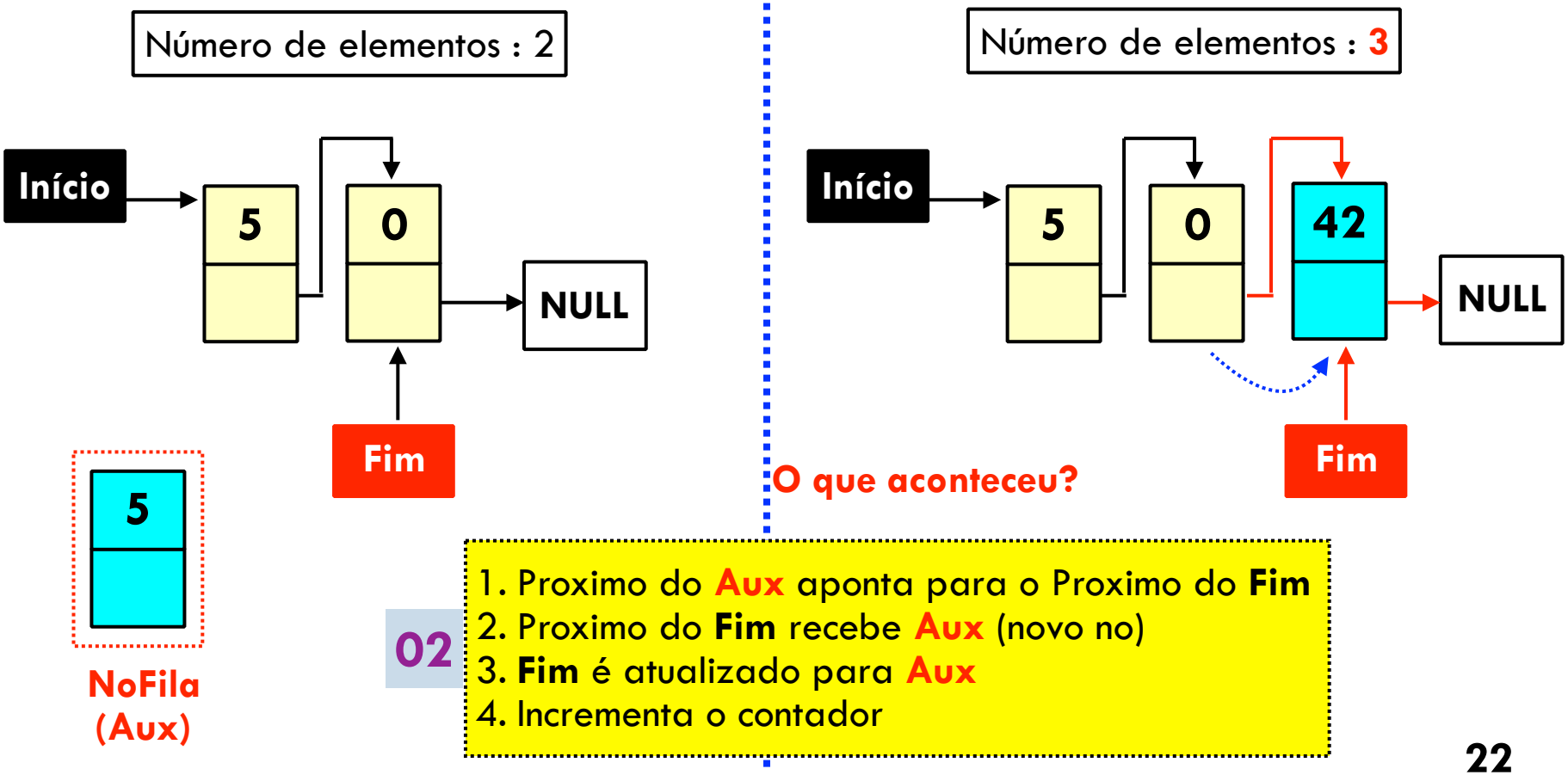
Inserção (Enqueue)

b) não é primeira inserção (elemento x = 42)



Inserção (Enqueue)

b) não é primeira inserção (elemento x = 42)



Enfileirar (enqueue)

```
Enqueue (Q, x)
1. se for a primeira inserção:
2.    Q.Inicio = Q.Fim = Aux
3.    Aux->proximo = NULL
4. senão:
5.    Aux->proximo = NULL
6.    Fim->proximo = Aux
7.    Fim = Fim->Proximo // Fim = Aux
8. incrementa contador de elementos
```

Enfileirar (enqueue)

```
Enqueue (Q, x)
1. se for a primeira inserção:
2.    Q.Inicio = Q.Fim = Aux
3.    Aux->proximo = NULL
4. senão:
5.    Aux->proximo = NULL
6.    Fim->proximo = Aux
7.    Fim = Fim->Proximo // Fim = Aux
8. incrementa contador de elementos
```

01

02

Enfileirar (enqueue)

```
Enqueue (Q, x)
1. se for a primeira inserção:
2.    Q.Inicio = Q.Fim = Aux
3.    Aux->proximo = NULL
4. senão:
5.    Aux->proximo = NULL
6.    Fim->proximo = Aux
7.    Fim = Fim->Proximo // Fim = Aux
8. incrementa contador de elementos
```

Primeira inserção

01

02

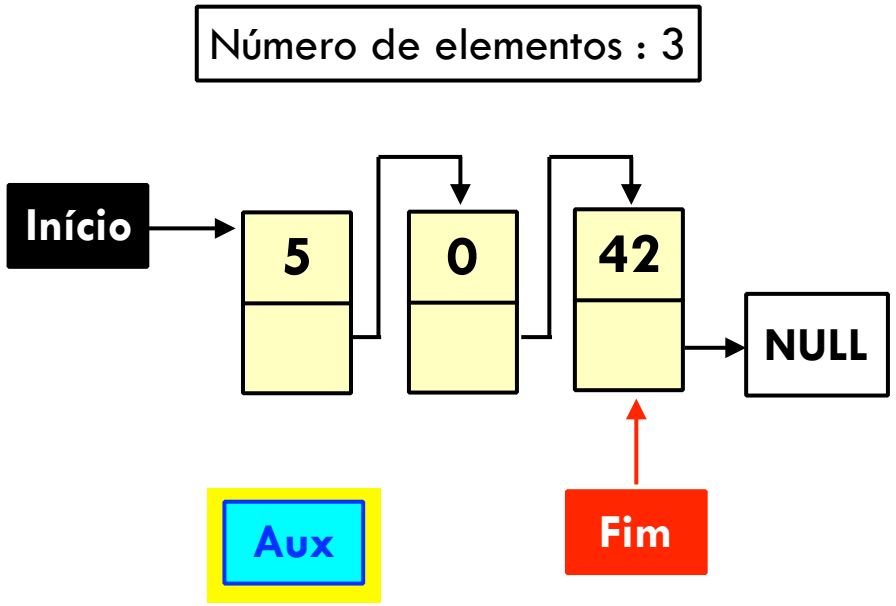
Já contém elementos

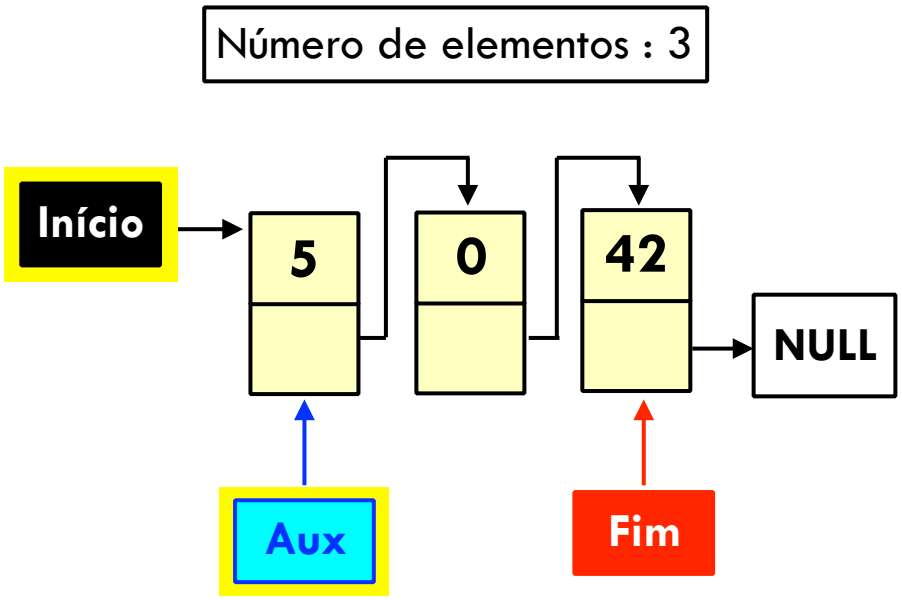
Roteiro

1. Introdução
2. Filas
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

Remoção (dequeue)

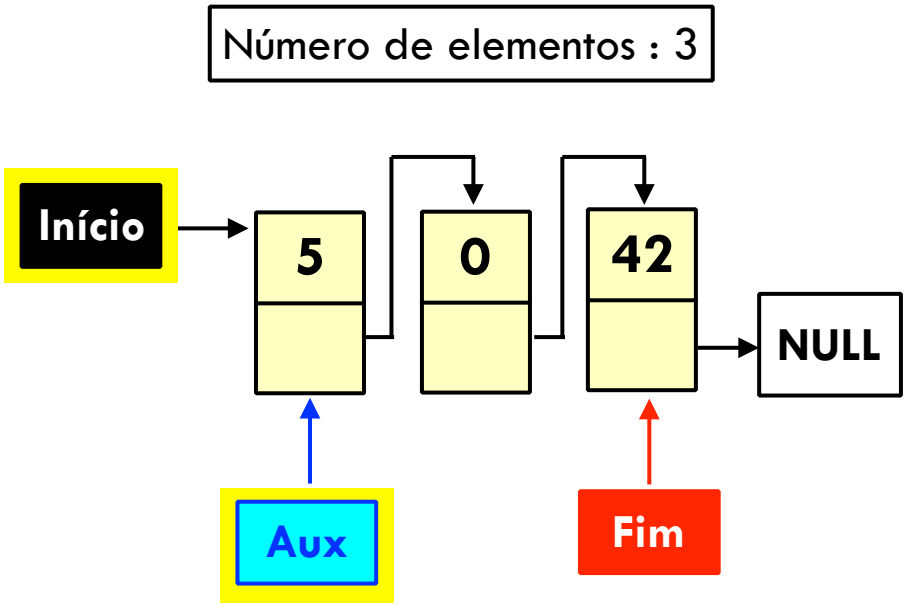
b) desenfileirar (remover elemento 42)

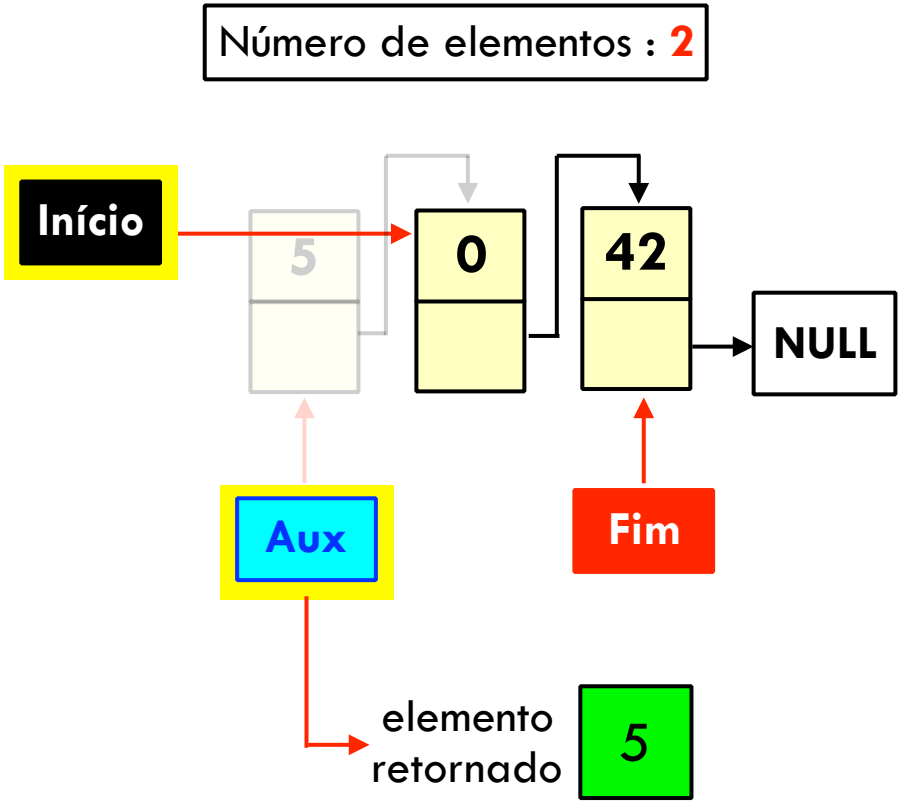




Remoção (dequeue)

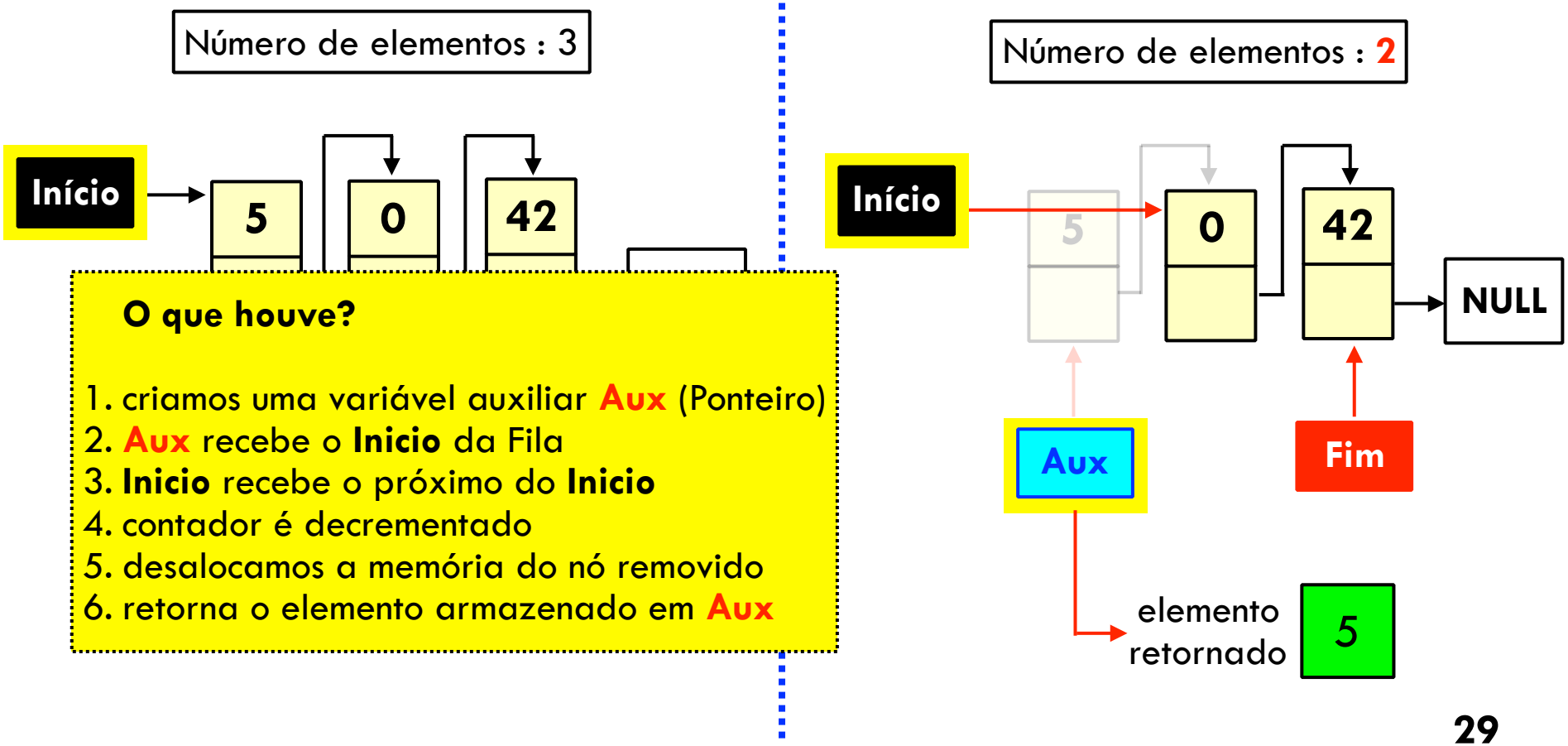
b) desenfileirar (remover elemento 42)





Remoção (dequeue)

b) desenfileirar (remover elemento 42)



Remoção (dequeue)

```
Dequeue (Q)
1. se a fila não está vazia:
2.    Aux recebe o Inicio da Fila
3.    x recebe o valor x do Item em Aux
4.    Inicio recebe o proximo de Inicio
5.    desalocamos memoria de Aux
6.    decrementa contador de elementos
7.    retorna (x);
```

Remoção (dequeue)

```
Dequeue (Q)
1. se a fila não está vazia:
2.    Aux = Q.Inicio
3.    x = Aux.x;
4.    Q.Inicio = Q.Inicio->Proximo
5.    free(Aux)
6.    decrementa contador de elementos
7.    return(x);
```

Funções adicionais?

- Quais outras funções podem ser úteis para o tipo Fila?

Exercício 01

- Ilustre cada estado de uma fila após realizar as seguintes operações (em ordem)
  - Enqueue(Q, 8)
  - Enqueue(Q, 10)
  - Enqueue(Q, 12)
  - Dequeue(Q)
  - Enqueue(Q, -1)
  - Dequeue(Q)
  - Dequeue(q)

- Considere que a pilha está inicialmente vazia

Exercício 02

- Mãos a obra: implemente um TDA para Fila com alocação dinâmica, e as funções de manipulação.

- Quais TDAs serão necessários?

Tipo Abstrato para Fila Estática

```
typedef struct {
    int key;
} Item;

typedef struct NoFila *Ponteiro;

typedef struct NoFila {
  Item topo;
  Ponteiro proximo;
} NoFila;

typedef struct {
  Ponteiro inicio;
  Ponteiro fim;
  int tamanho;
} FilaDinamica;
```

Tipo Abstrato para Fila Estática

```
typedef struct {
    int key;
} Item;

typedef struct NoFila *Ponteiro;

typedef struct NoFila {
  Item topo;
  Ponteiro proximo;
} NoFila;

typedef struct {
  Ponteiro inicio;
  Ponteiro fim;
  int tamanho;
} FilaDinamica;
```

Tipo Abstrato para Fila Estática

```
typedef struct {
    int key;
} Item;

typedef struct NoFila *Ponteiro;

typedef struct NoFila {
  Item topo;
  Ponteiro proximo;
} NoFila;

typedef struct {
  Ponteiro inicio;
  Ponteiro fim;
  int tamanho;
} FilaDinamica;
```

implementa o nosso objeto

implementa o tipo que permite concatenar os nós dinâmicos

implementa os nós da fila (estrutura recursiva) !!!

implementa o TDA para Fila

Implementação (Dinâmica)

```
void iniciaFila(FilaDinamica *fila);
void enfileira(Item item, FilaDinamica *fila);
void desenfileira(FilaDinamica *fila, Item *item);
void imprimeFila(FilaDinamica *fila);
int estaVazia(FilaDinamica *fila);
int tamanhoFila(FilaDinamica *fila);
Item primeiro(FilaDinamica *fila);
Item ultimo(FilaDinamica *fila);
```

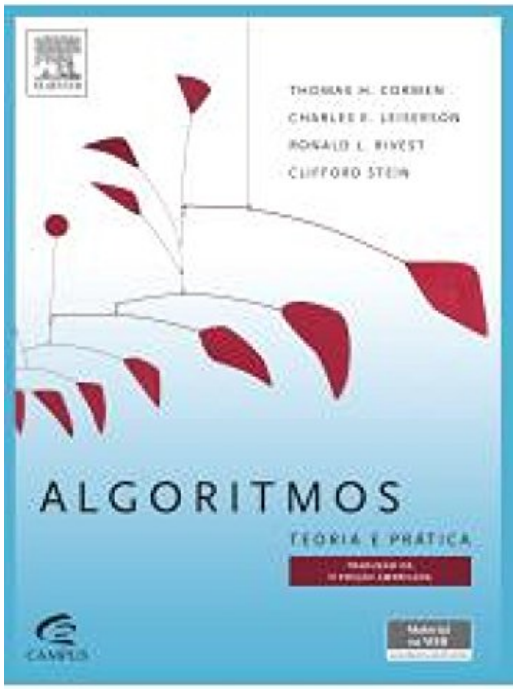
Próximas Aulas

- Listas Lineares
  - single-linked
  - double-linked

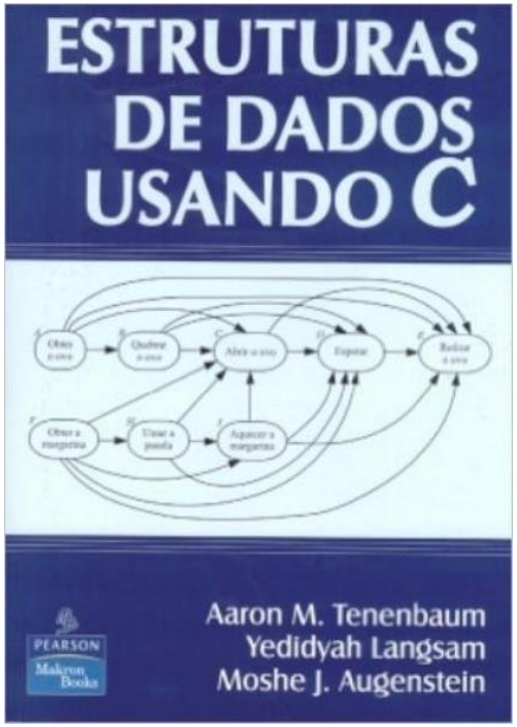
Roteiro

1. Introdução
2. Filas
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

Referências sugeridas

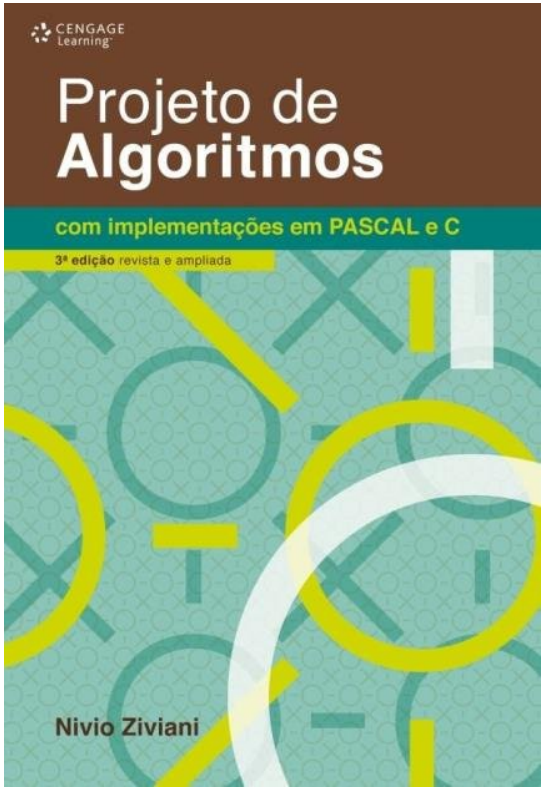


[Cormen et al, 2018]



[Tenenbaum et al, 1995]

Referências sugeridas



[Ziviani, 2010]

[Drozdek, 2017]

Perguntas?

Prof. Rafael G. **Mantovani**

rafaelmantovani@utfpr.edu.br