

# ED62A-COM2A

# ESTRUTURAS DE DADOS

Aula 04B - Filas

Implementação dinâmica

Prof. Rafael G. Mantovani

# Roteiro

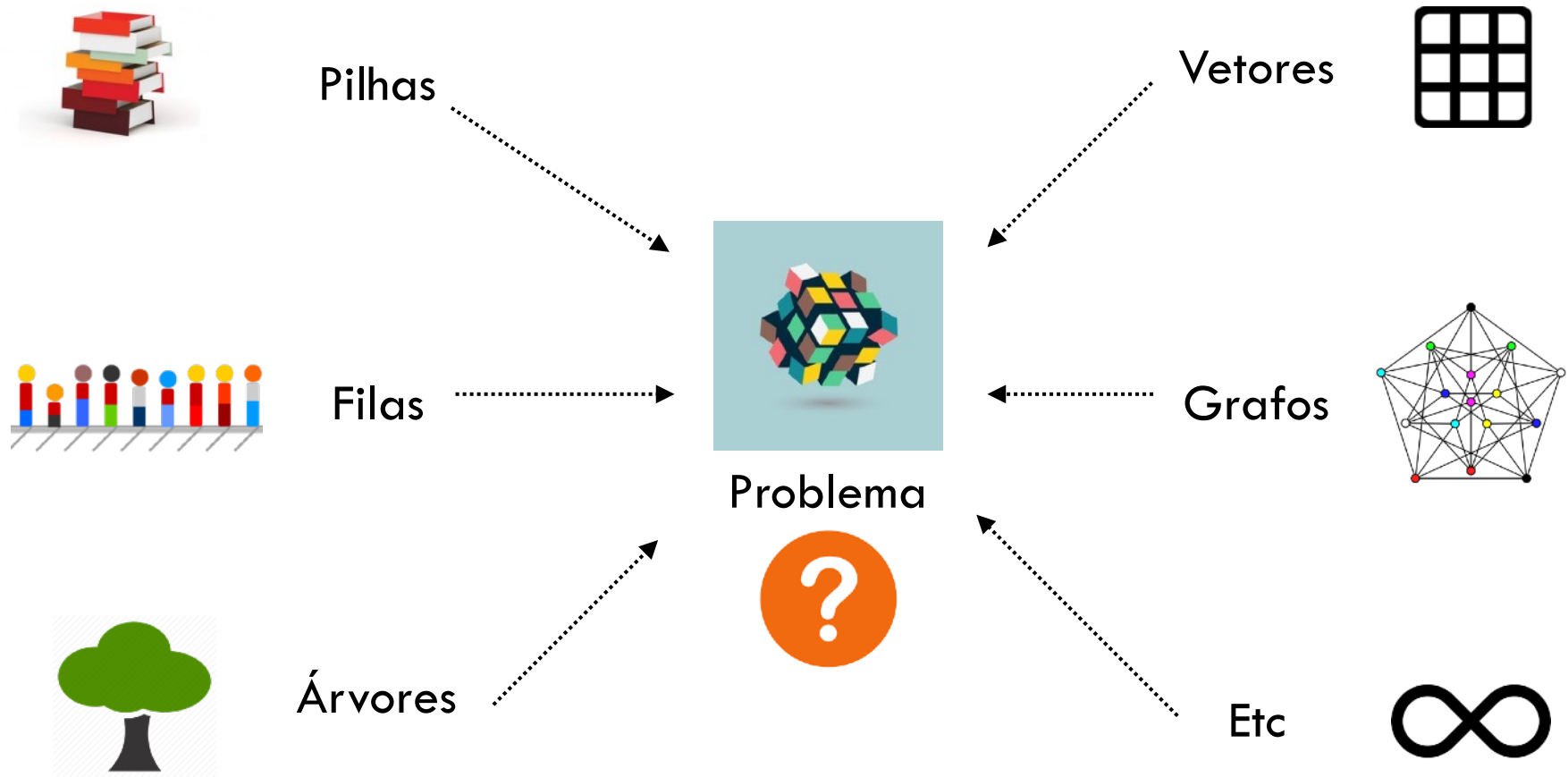


- 1** Introdução
- 2** Filas
- 3** Operações gerais
- 4** Inserção de elementos
- 5** Remoção de elementos
- 6** Referências

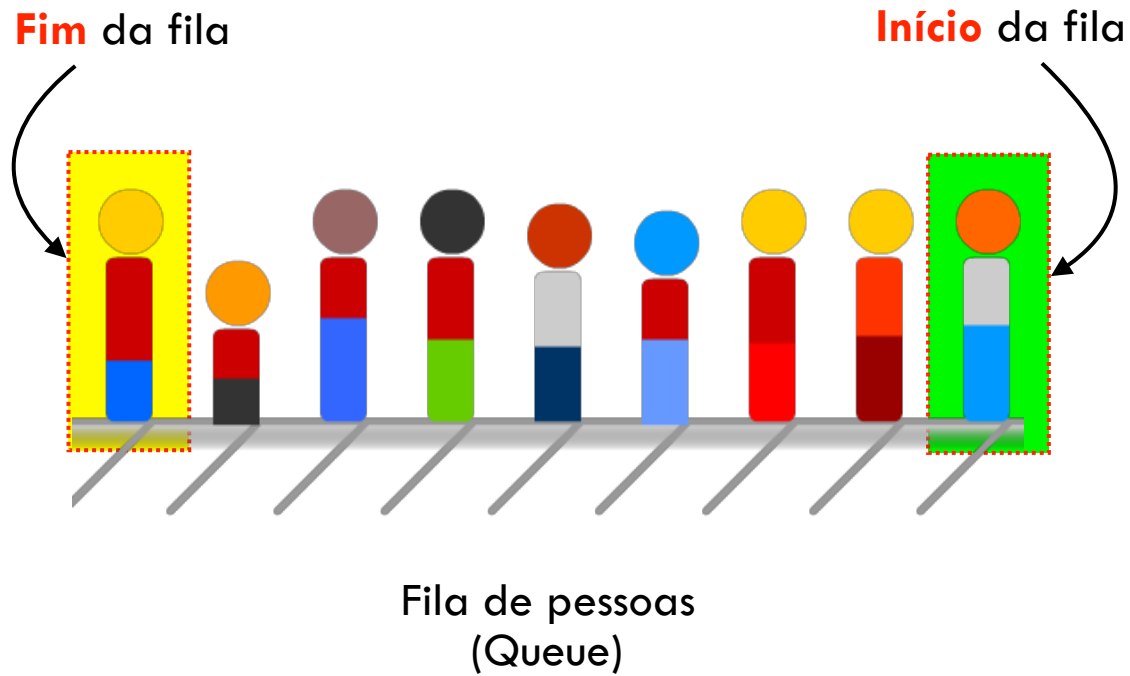
# Roteiro

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

# Introdução



# Filas

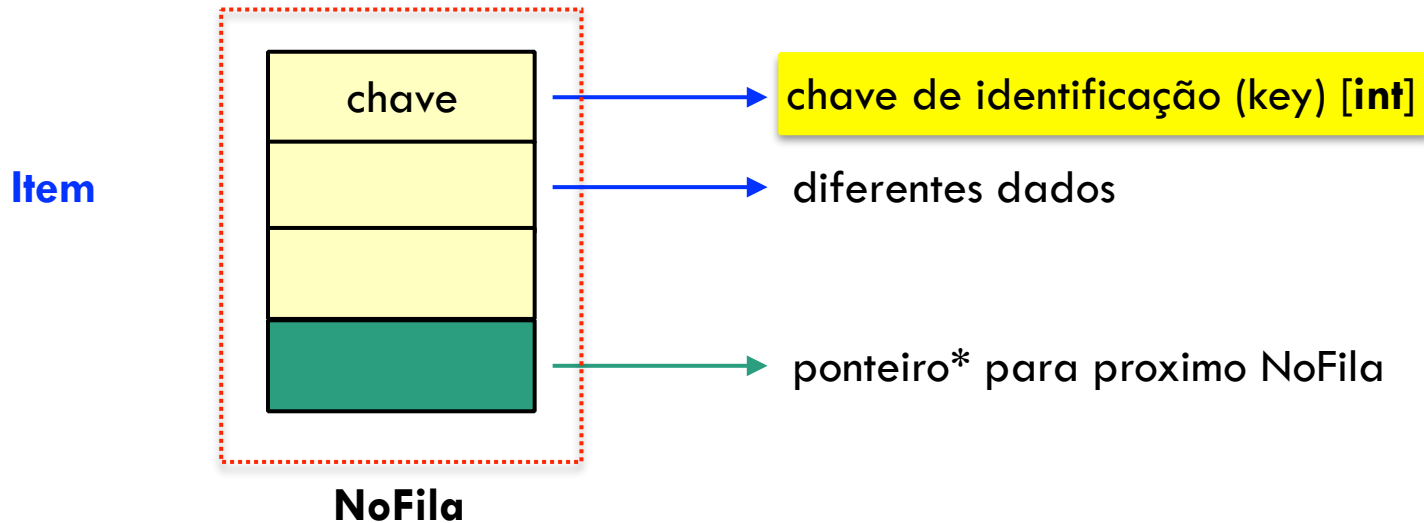


# Roteiro

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

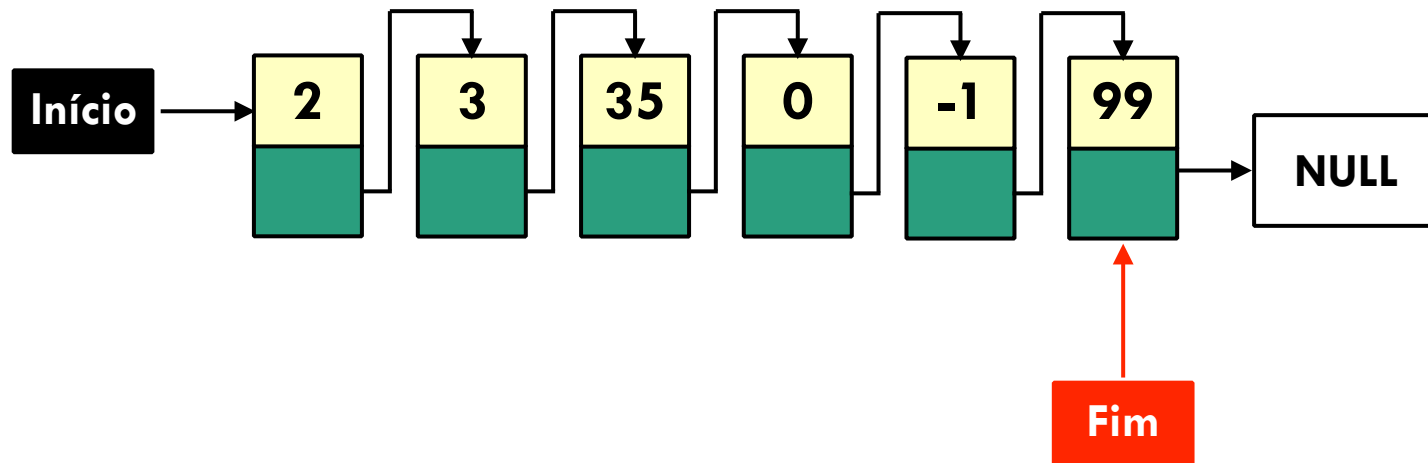
# Fila dinâmica

- Nós de Fila (estrutura dinâmica)



# Fila dinâmica

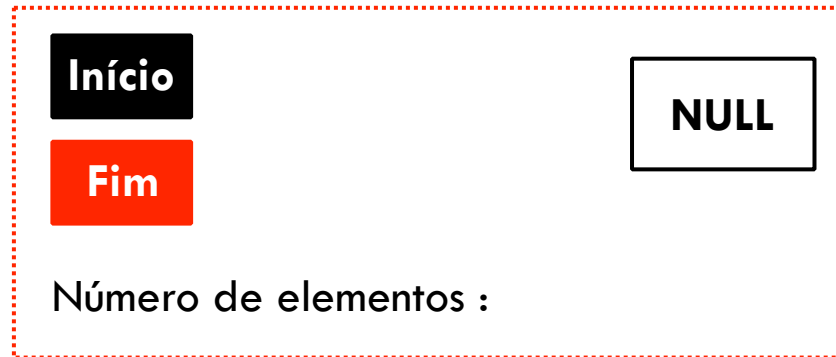
Número de elementos : 6





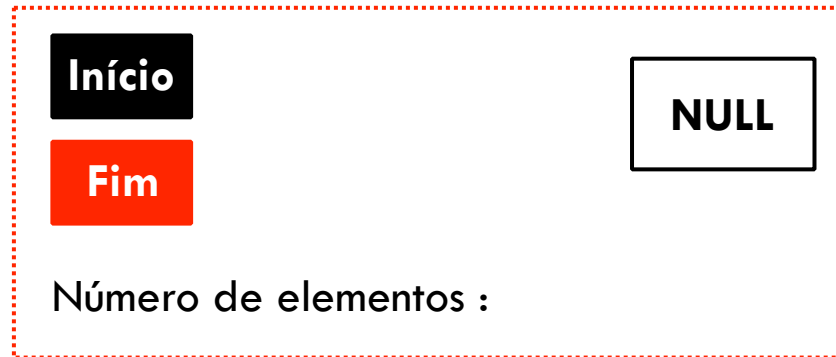
# Fila dinâmica

**tipo Fila Dinâmica**



# Fila dinâmica

## tipo Fila Dinâmica



Como podemos definir os tipos para implementação de uma fila dinâmica?

# Roteiro

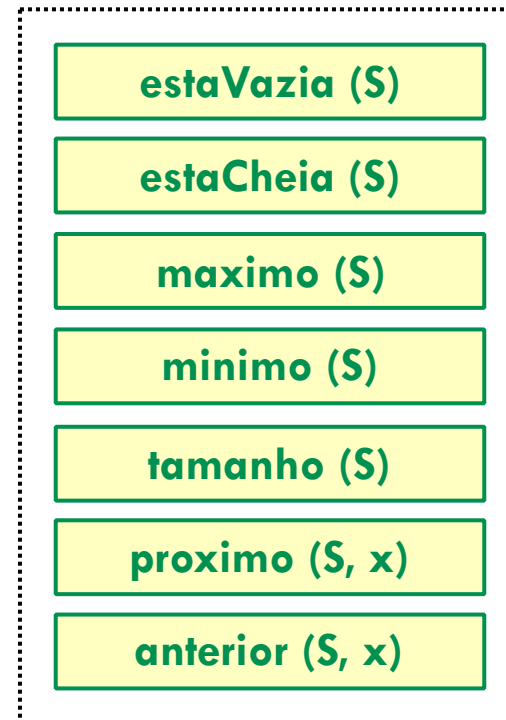
- 1 Introdução
- 2 Filas
- 3 Operações gerais
- 4 Inserção de elementos
- 5 Remoção de elementos
- 6 Referências

# Operações em Filas Dinâmicas

Dada uma estrutura  $S$ , chave  $k$ , elemento  $x$ :



**Operações de  
modificação**



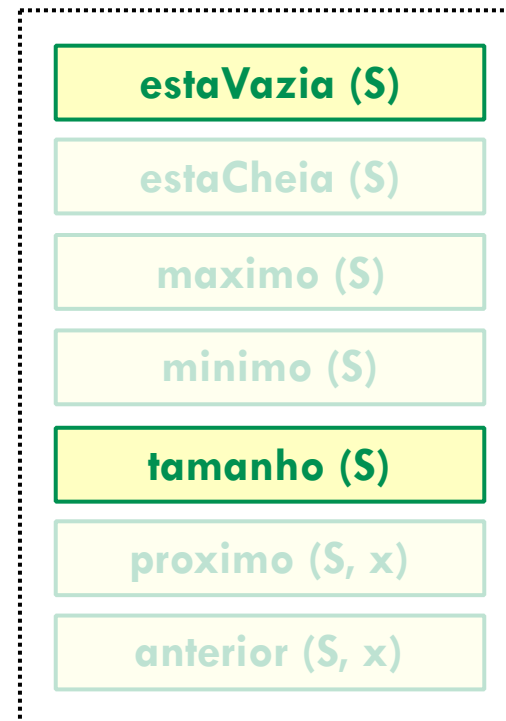
**Operações adicionais  
de consulta**

# Operações em Filas Dinâmicas

Dada uma estrutura  $S$ , chave  $k$ , elemento  $x$ :



**Operações de  
modificação**



**Operações adicionais  
de consulta**

# Operações em Filas Dinâmicas

**iniciar (S)**

Inicializa a fila e suas variáveis

**Inserir (S, k)**

Inserir objeto na fila (enqueue)

**Remover (S, k)**

Remover objeto da fila (dequeue)

**primeiro (S)**

Retorna o objeto do início, sem remover

**ultimo (S)**

Retorna o objeto do fim sem remover

**destruir (S)**

Destrói a fila e desloca memória

**estaVazia (S)**

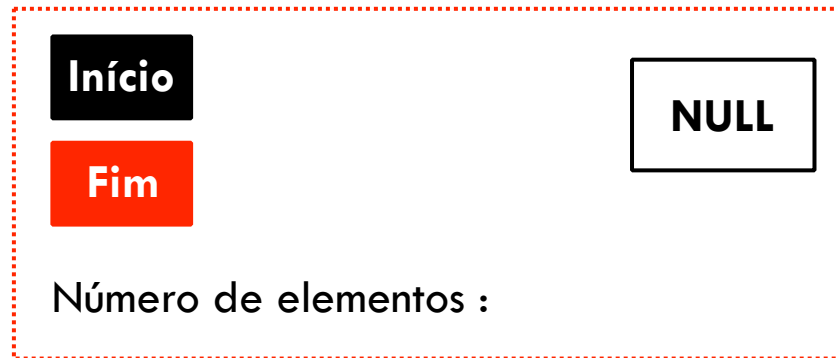
Retorna booleano indicando se a fila está vazia

**tamanho (S)**

Retorna a quantidade de elementos na fila

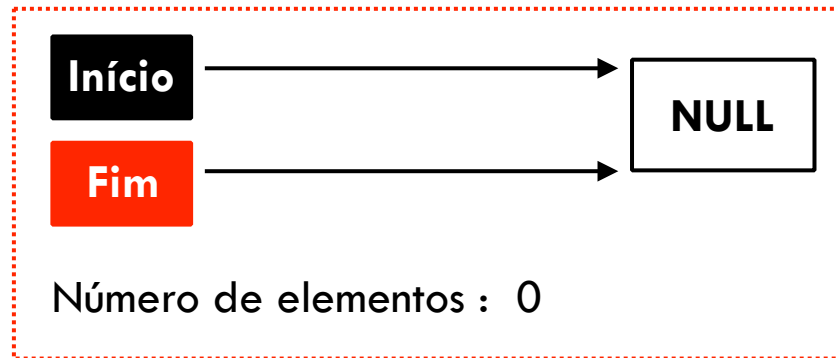
# Inicialização da fila

**tipo Fila Dinâmica**



# Inicialização da fila

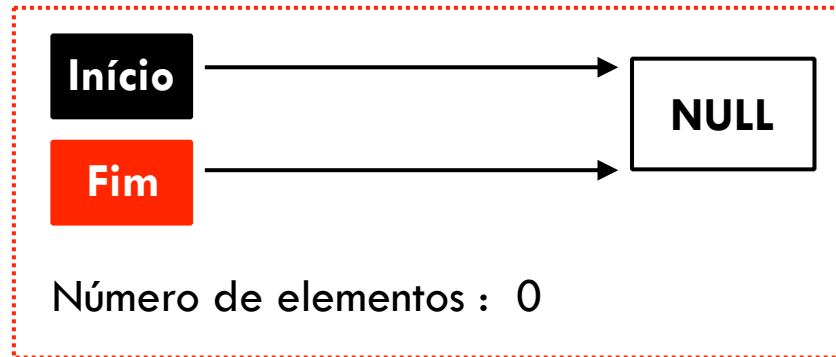
**tipo Fila Dinâmica**





# Inicialização da fila

## tipo Fila Dinâmica

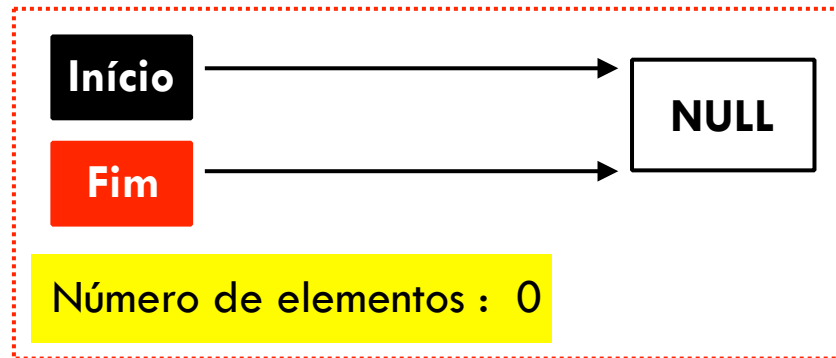


### IniciaFila (Q)

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

# Inicialização da fila

**tipo Fila Dinâmica**

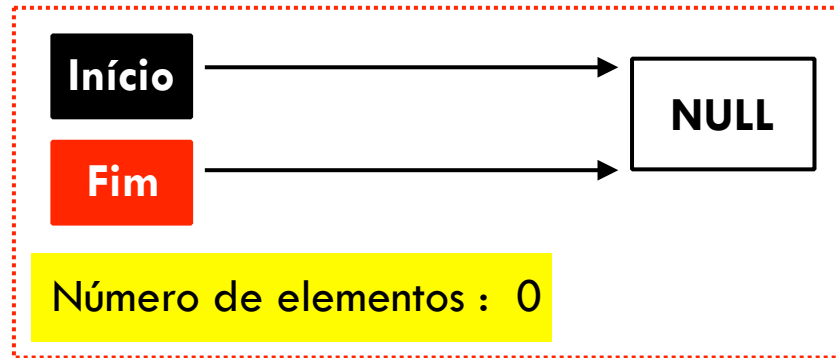


**tamanhoFila (Q)**

**estaVazia (Q)**

# Inicialização da fila

## tipo Fila Dinâmica



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

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

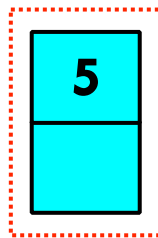
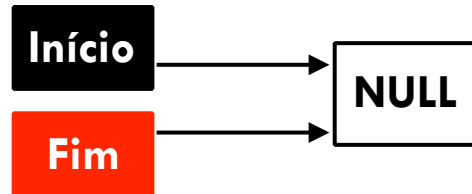
# Roteiro

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

# Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento  $x = 5$ )

Número de elementos : 0

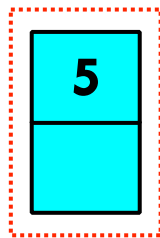
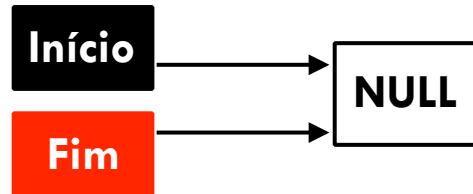


**NoFila**  
**(Aux)**

# Inserção (Enqueue)

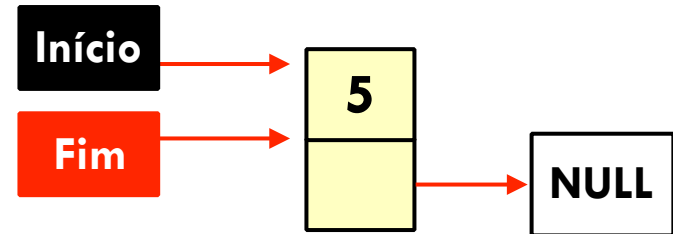
a) primeira inserção (elemento  $x = 5$ )

Número de elementos : 0



NoFila  
(Aux)

Número de elementos : 1

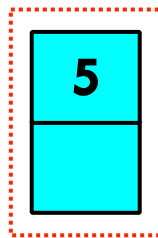
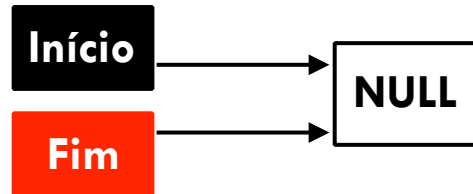


NoFila  
(Aux)

# Inserção (Enqueue)

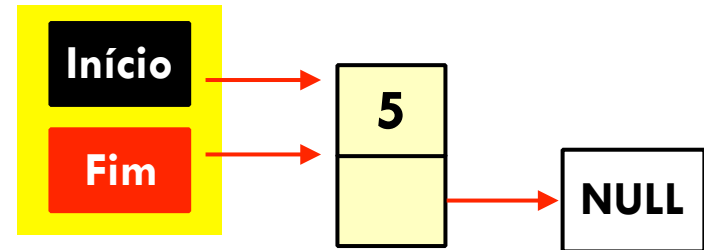
a) primeira inserção (elemento  $x = 5$ )

Número de elementos : 0



NoFila  
(Aux)

Número de elementos : 1



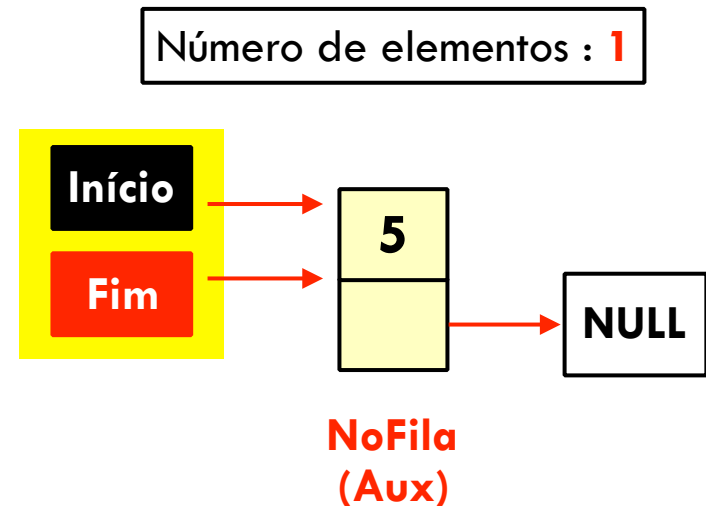
NoFila  
(Aux)

# Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento  $x = 5$ )

## 01 O que aconteceu?

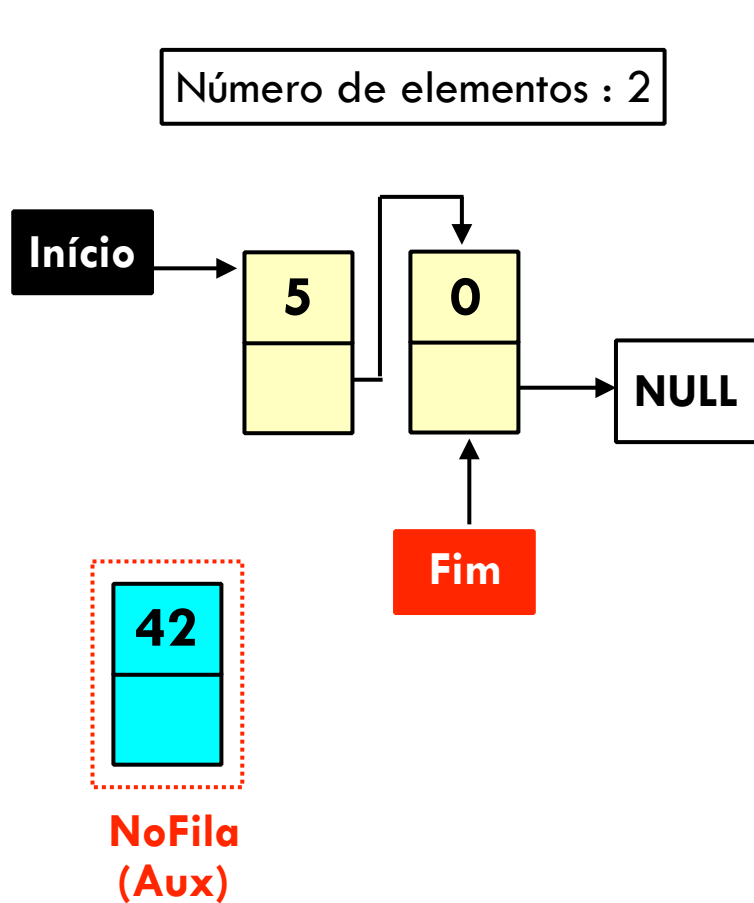
1. **Início** e **Fim** apontam para **Aux** (novo nó)
2. **Aux** aponta para NULL
3. Contador é incrementado





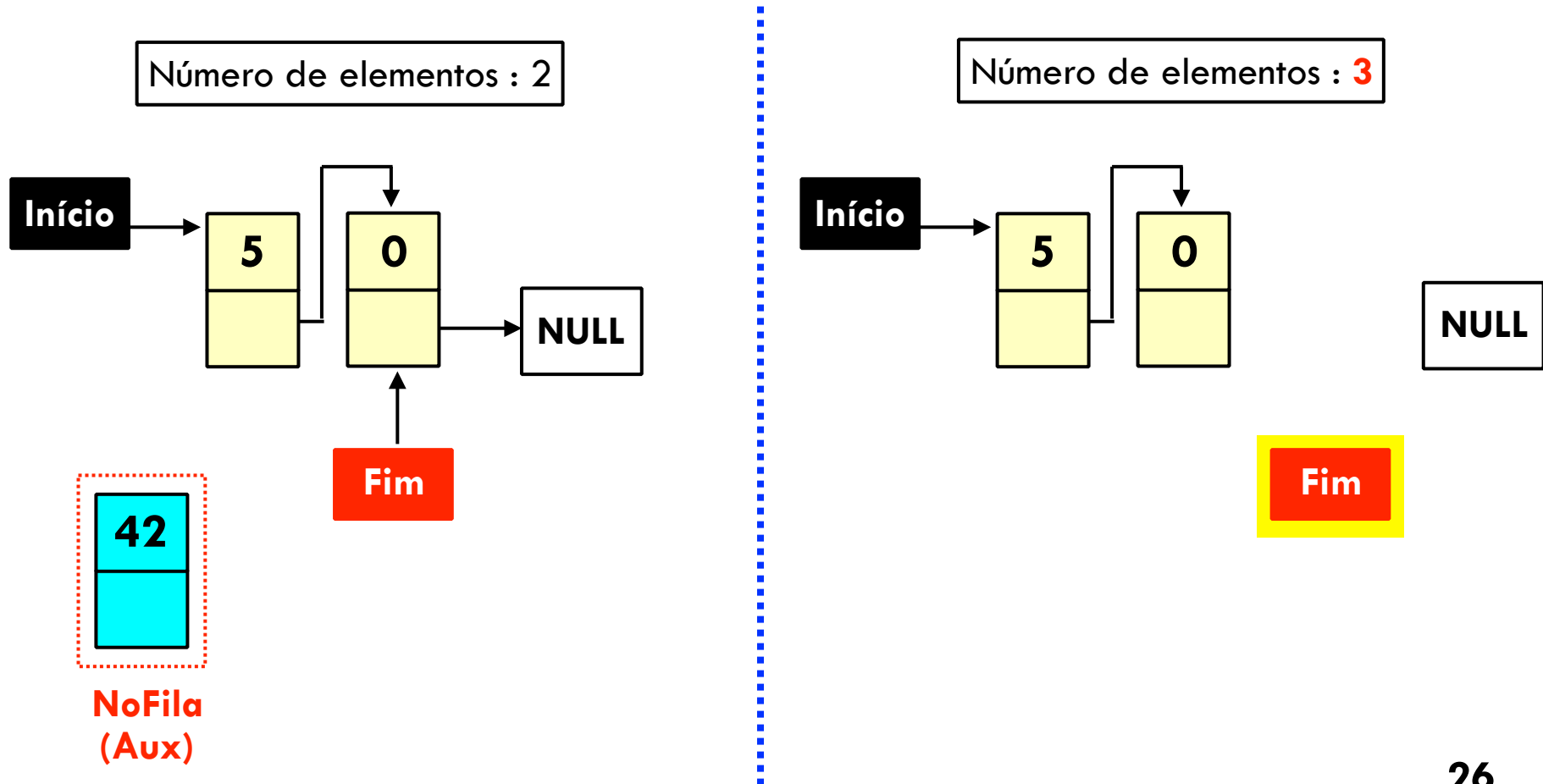
# Inserção (Enqueue)

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



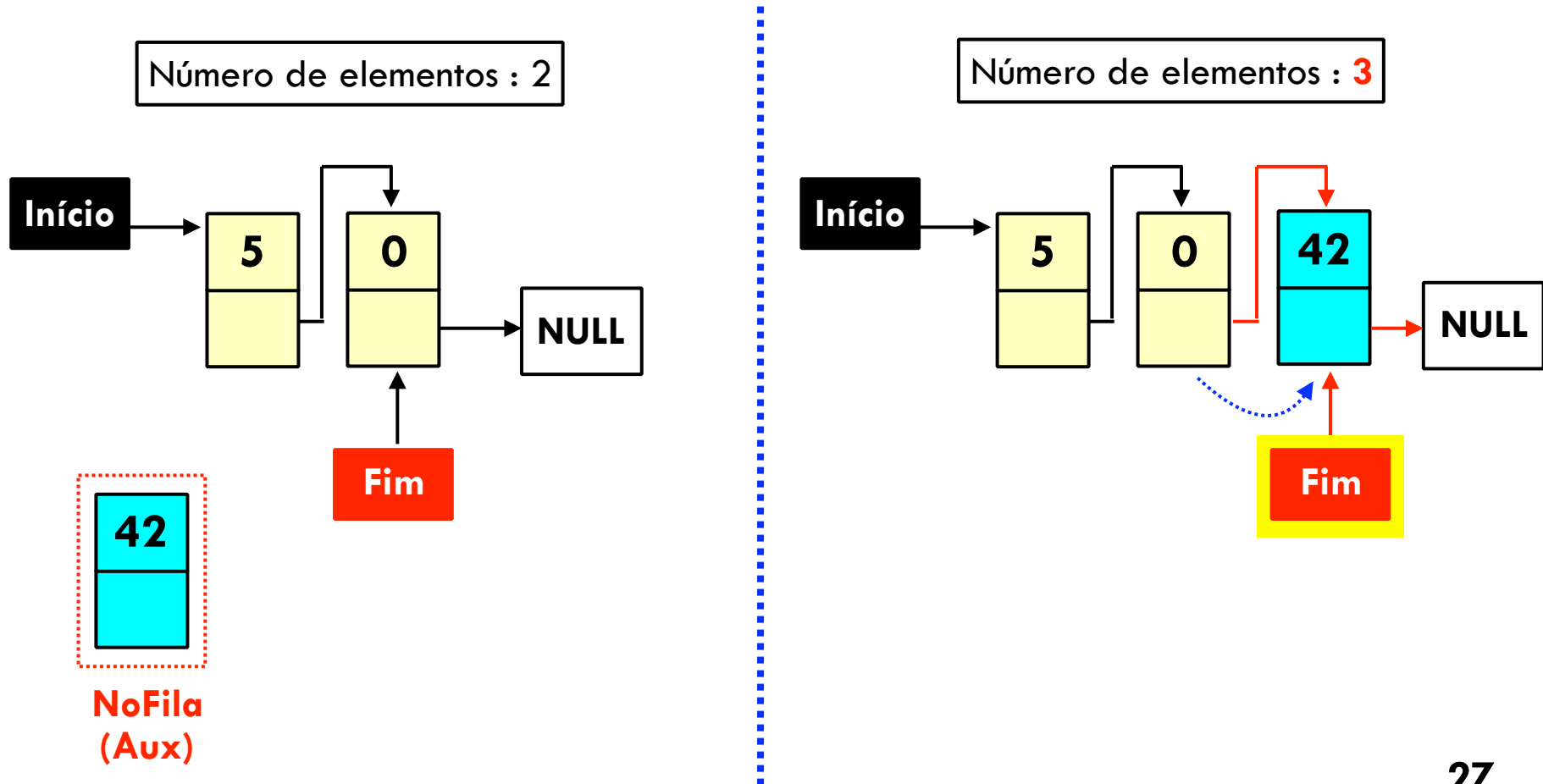
# Inserção (Enqueue)

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



# Inserção (Enqueue)

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

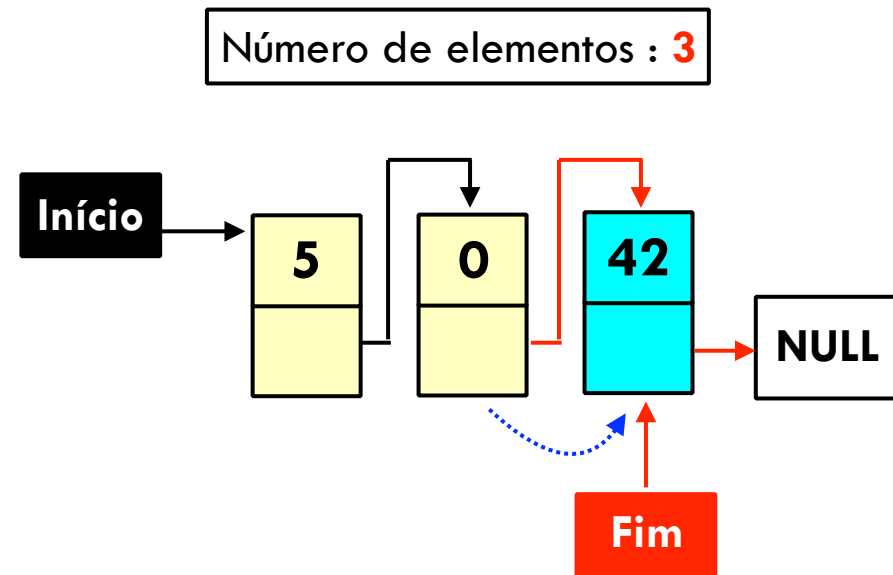


# Inserção (Enqueue)

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

## 02 O que aconteceu?

1. Proximo do **Aux** aponta para o Proximo do **Fim**
2. Proximo do **Fim** recebe **Aux** (novo no)
3. **Fim** é atualizado para **Aux**



# 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

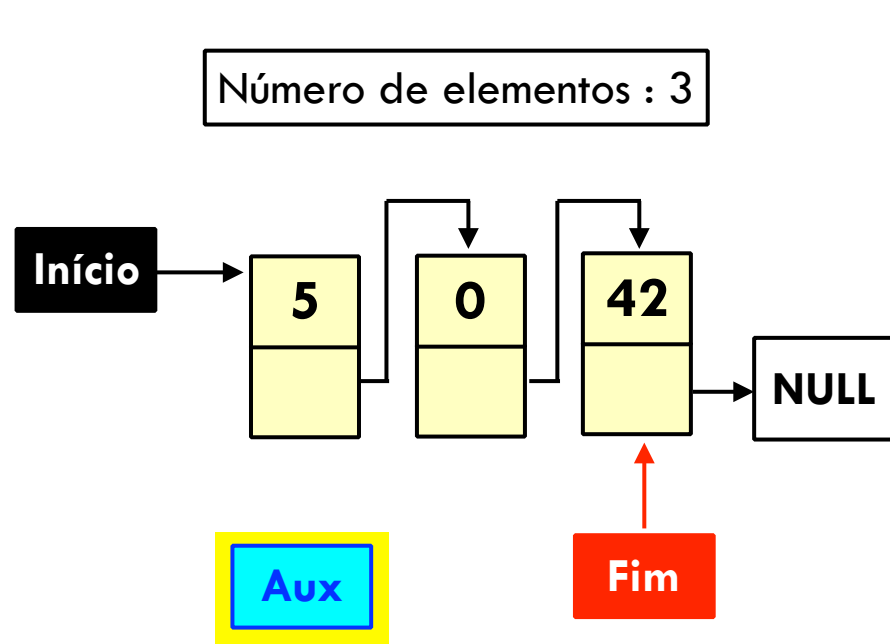
# Roteiro

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



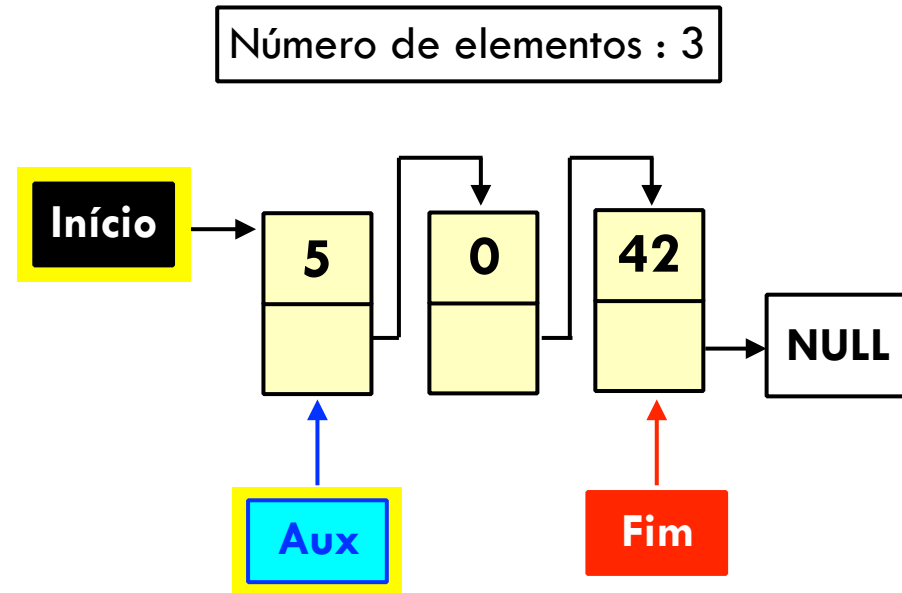
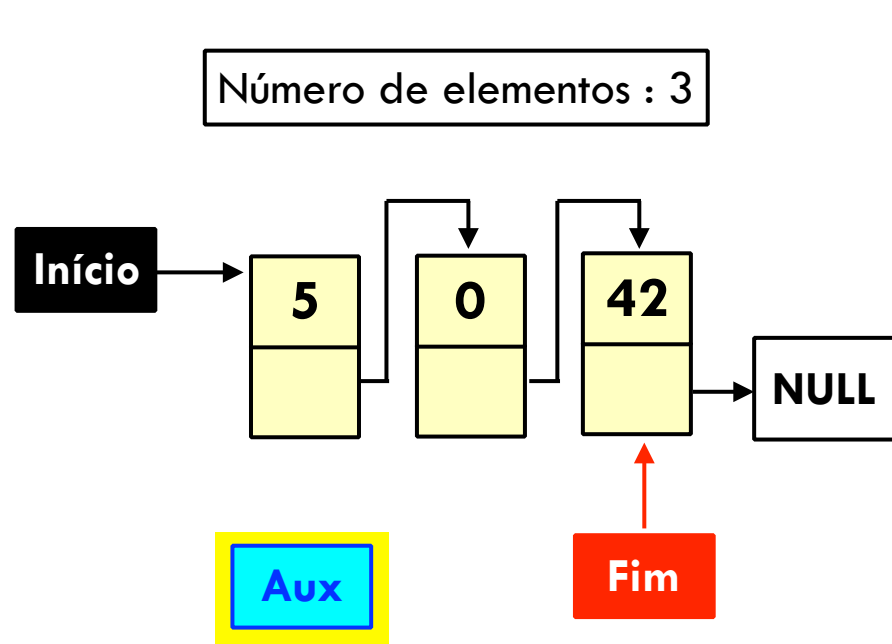
# Remoção (dequeue)

b) desenfileirar (remover elemento 5)



# Remoção (dequeue)

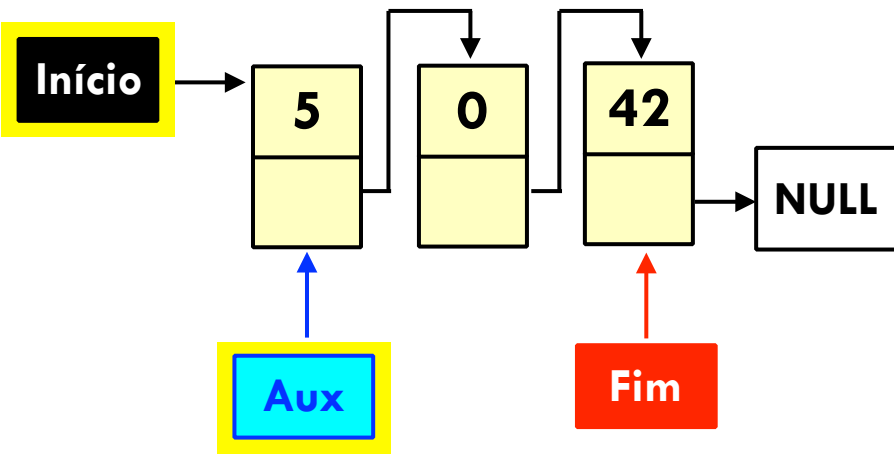
b) desenfileirar (remover elemento 5)



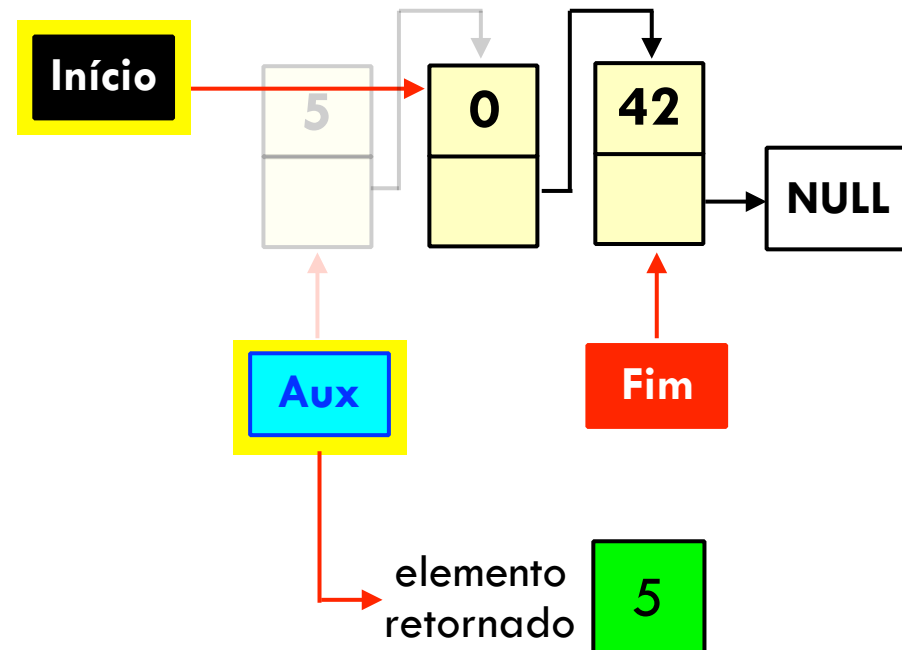
# Remoção (dequeue)

b) desenfileirar (remover elemento 5)

Número de elementos : 3



Número de elementos : 2

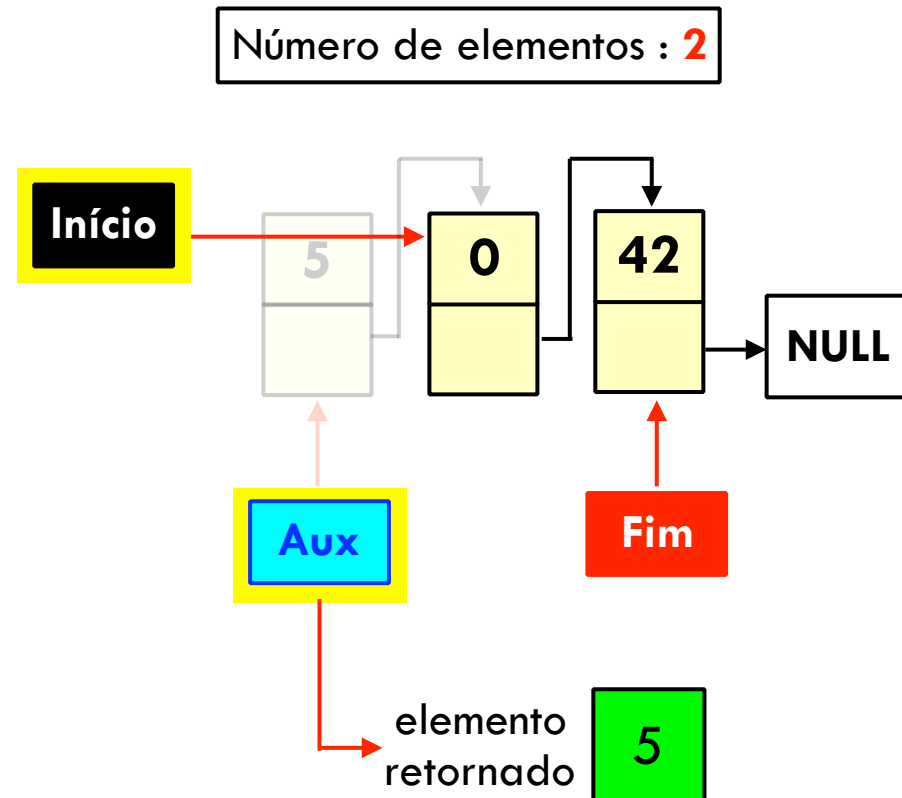


# Remoção (dequeue)

b) desenfileirar (remover elemento 5)

## O que aconteceu?

1. Criamos uma variável auxiliar **Aux** (Ponteiro)
2. **Aux** recebe o **Início** da Fila
3. **Início** recebe o próximo do **Início**
4. Contador é decrementado
5. Desalocamos a memória do nó removido
6. Retorna o elemento armazenado em **Aux**



# 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 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);**

## Dequeue (Q)

1. **if (!estaVazia(Q)):**
2.   Aux = Q.Inicio
3.   x = Aux.x;
4.   Q.Inicio = Q.Inicio->Proximo
5.   free(Aux)
6.   Q.contador = Q.contador - 1
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?

# Tipos Abstratos para Fila Dinâmica

```
typedef struct {  
    int key;  
} Objeto;  
  
typedef struct NoFila * PtrNoFila;  
  
typedef struct NoFila {  
    Objeto obj;  
    PtrNoFila proximo;  
} NoFila;  
  
typedef struct {  
    PtrNoFila inicio;  
    PtrNoFila fim;  
    int tamanho;  
} FilaDinamica;
```

# Tipos Abstratos para Fila Dinâmica

```
typedef struct {  
    int key;  
} Objeto;  
  
typedef struct NoFila * PtrNoFila;  
  
typedef struct NoFila {  
    Objeto obj;  
    PtrNoFila proximo;  
} NoFila;  
  
typedef struct {  
    PtrNoFila inicio;  
    PtrNoFila fim;  
    int tamanho;  
} FilaDinamica;
```

# Tipos Abstratos para Fila Dinâmica

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

implementa o nosso  
objeto

```
typedef struct NoFila * PtrNoFila;
```

implementa o tipo que permite  
concatenar os nós dinâmicos

```
typedef struct NoFila {  
    Objeto obj;  
    PtrNoFila proximo;  
} NoFila;
```

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

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

implementa o TDA  
para Fila

# Implementação (Dinâmica)

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

# Próximas Aulas

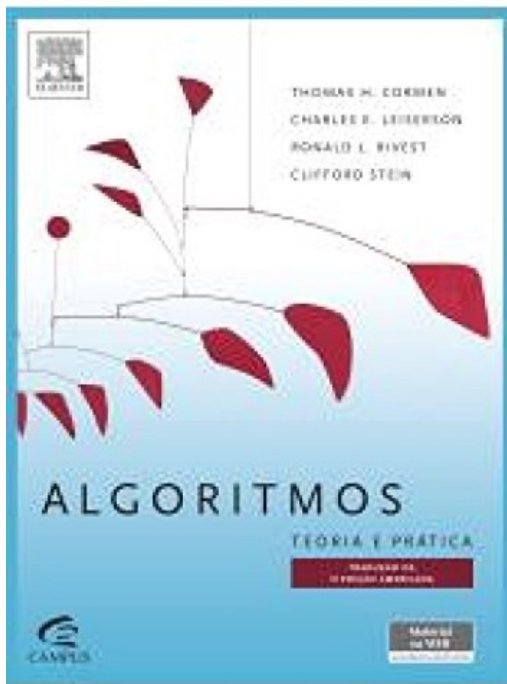


- Listas Lineares
  - single-linked
  - double-linked

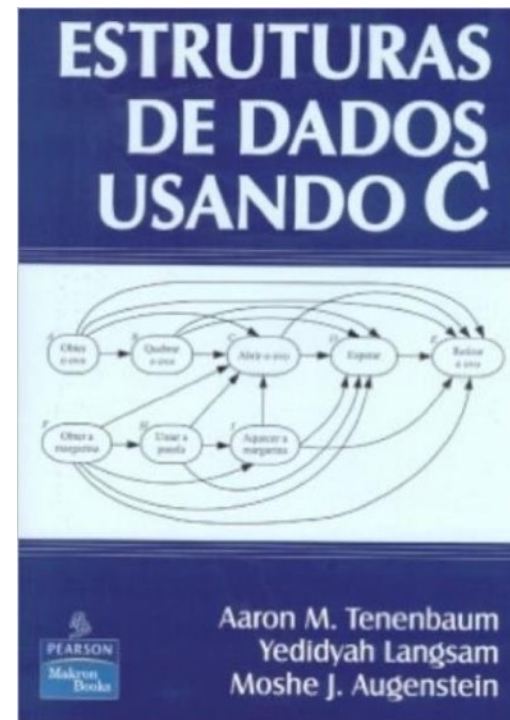
# Roteiro

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

# Referências sugeridas



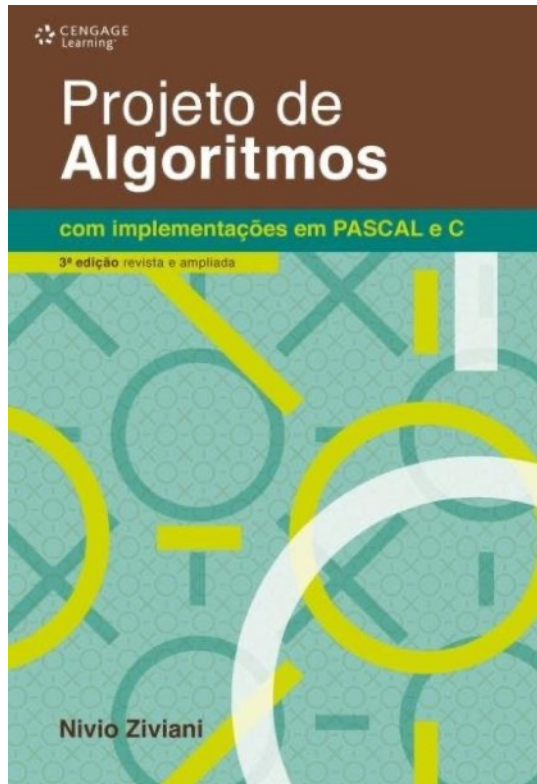
[Cormen et al, 2018]



[Tenenbaum et al, 1995]



# Referências sugeridas



[Ziviani, 2010]



[Drozdek, 2017]

# Perguntas?

Prof. Rafael G. **Mantovani**

[rafaelmantovani@utfpr.edu.br](mailto:rafaelmantovani@utfpr.edu.br)