EDCO3A
ESTRUTURAS DE DADOS 1

Aula 03B - Filas
(Implementação dinâmica)

Prof. Rafael G. Mantovani

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Apucarana - PR, Brasil

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Engenharia de Computação

Licença

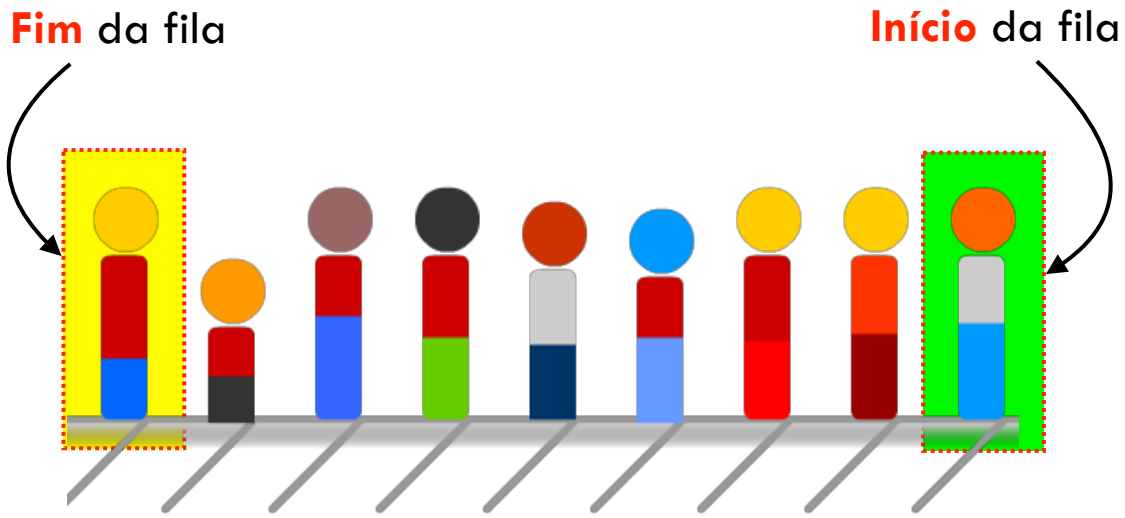
Roteiro

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

Filas



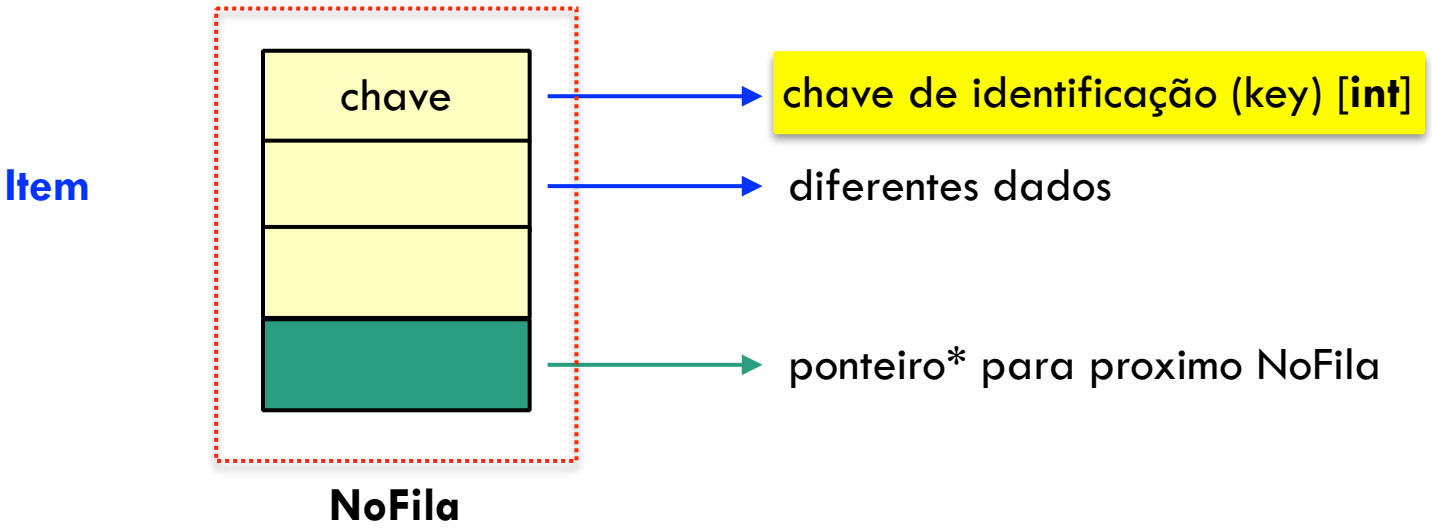
Fila de pessoas
(Queue)

Roteiro

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

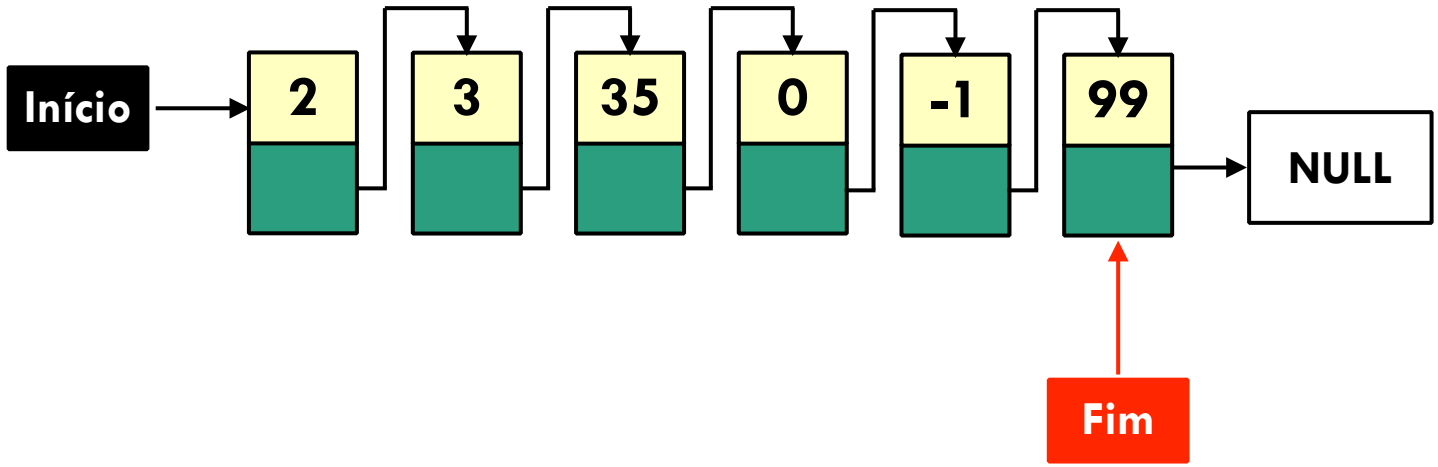
Fila dinâmica

- Nós de Fila (estrutura dinâmica)



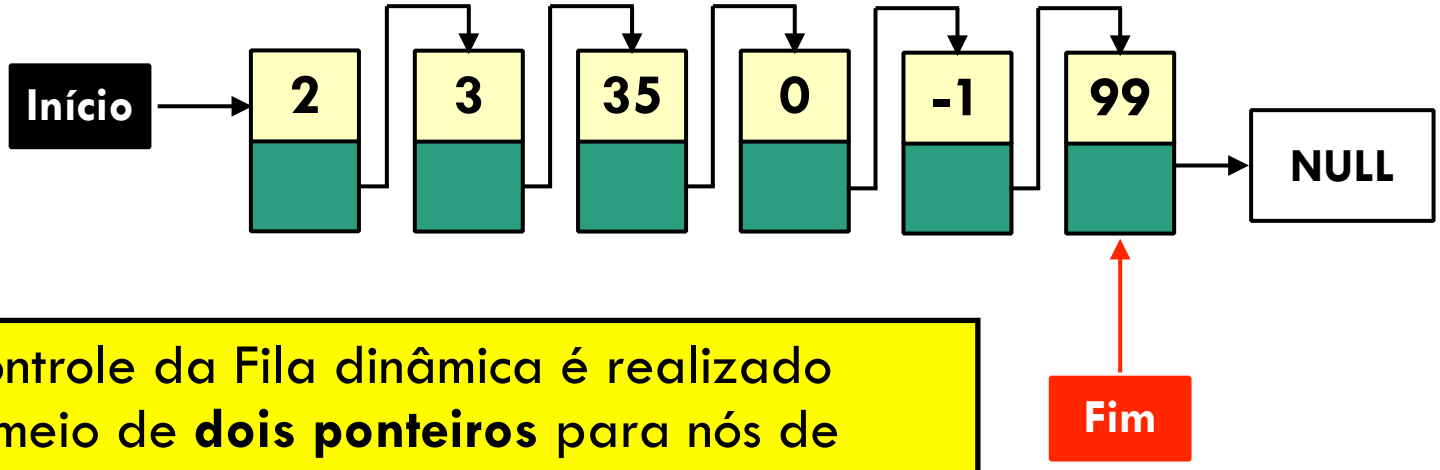
Fila dinâmica

Número de elementos : 6



Fila dinâmica

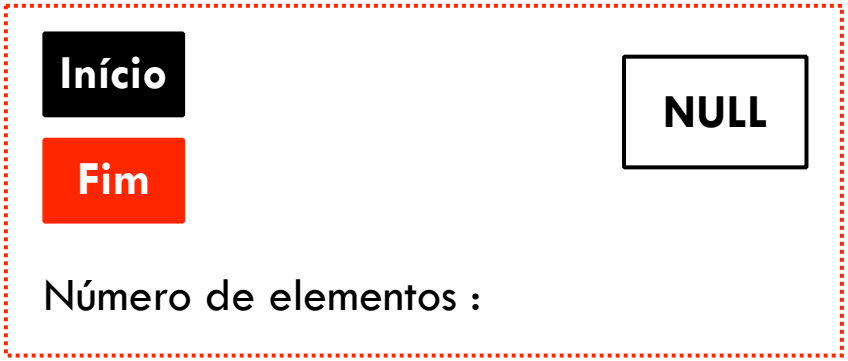
Número de elementos : 6



O controle da Fila dinâmica é realizado por meio de **dois ponteiros** para nós de fila, um aponta para o primeiro elemento (**Inicio**), e outro aponta para o último elemento (**Fim**).

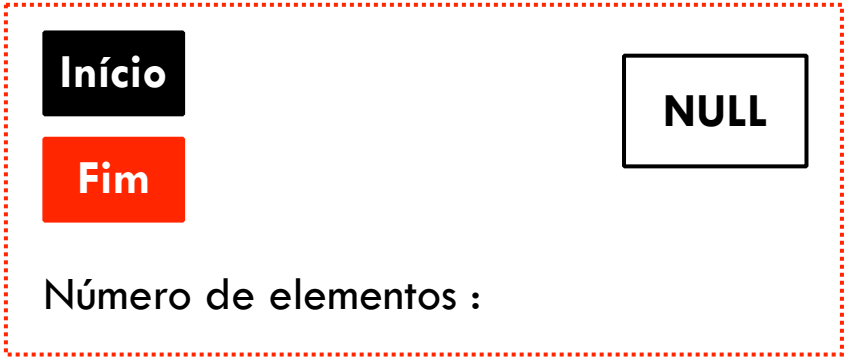
Fila dinâmica

tipo Fila Dinâmica



Fila dinâmica

tipo Fila Dinâmica



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

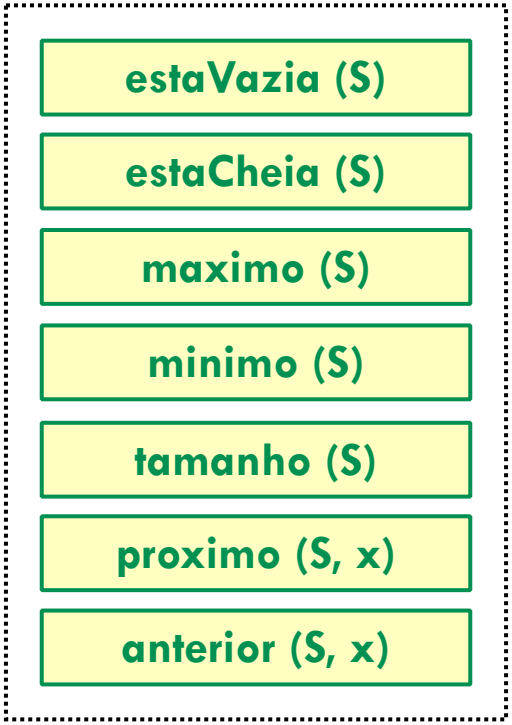
Roteiro

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**:

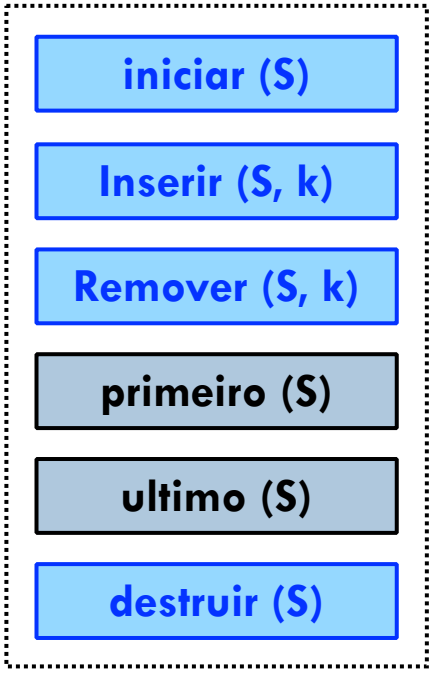
Operações de modificação



Operações adicionais de consulta

Operações em Filas Dinâmicas

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



Operações de modificação

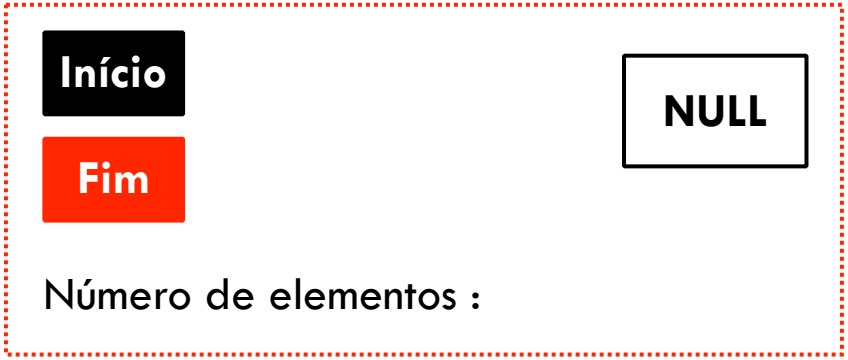
Operações adicionais de consulta

Operações em Filas Dinâmicas

iniciar (S)	Inicializa a fila e suas variáveis
Inserir (S, k)	Inserir objeto na fila (enfileirar)
Remover (S, k)	Remover objeto da fila (desenfileirar)
primeiro (S)	Retorna o objeto do inicio, 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

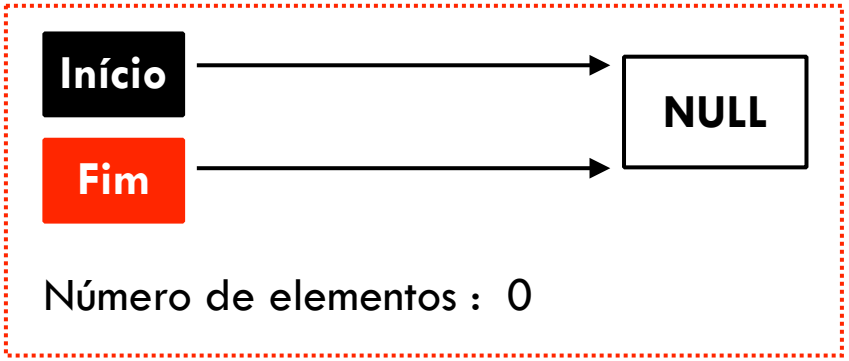
Inicialização da fila

tipo Fila Dinâmica



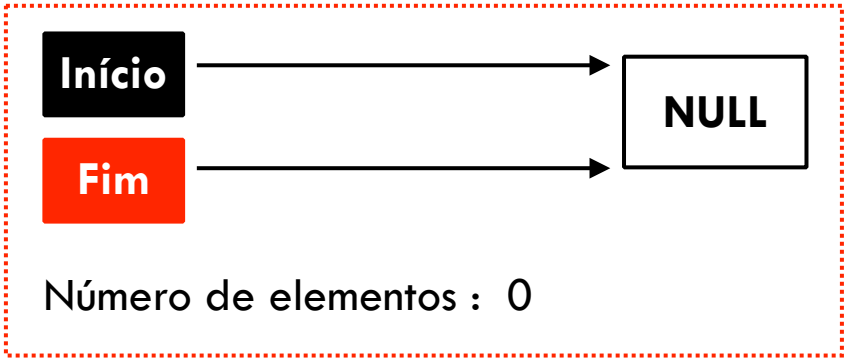
Inicialização da fila

tipo Fila Dinâmica



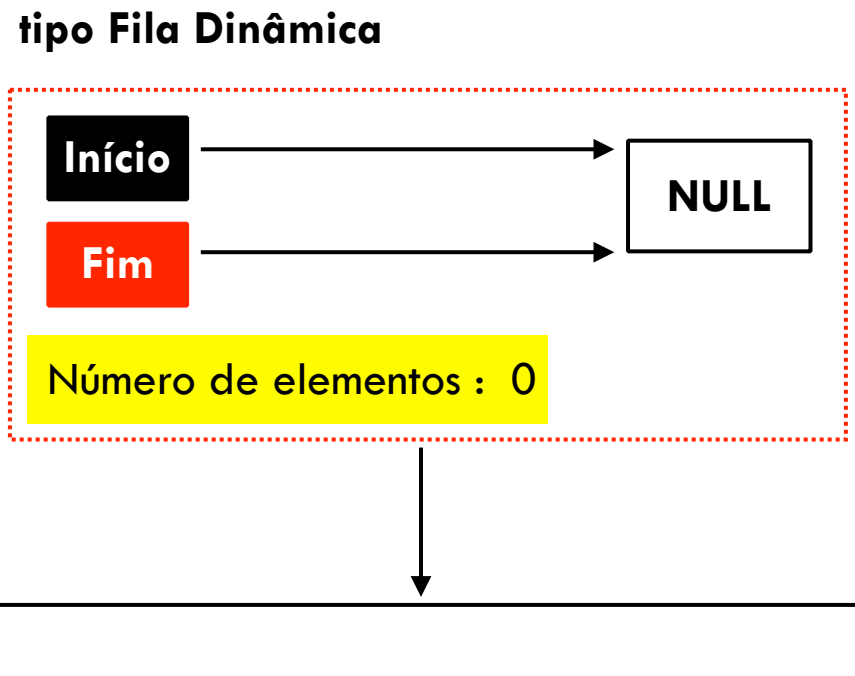
Inicialização da fila

tipo Fila Dinâmica



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

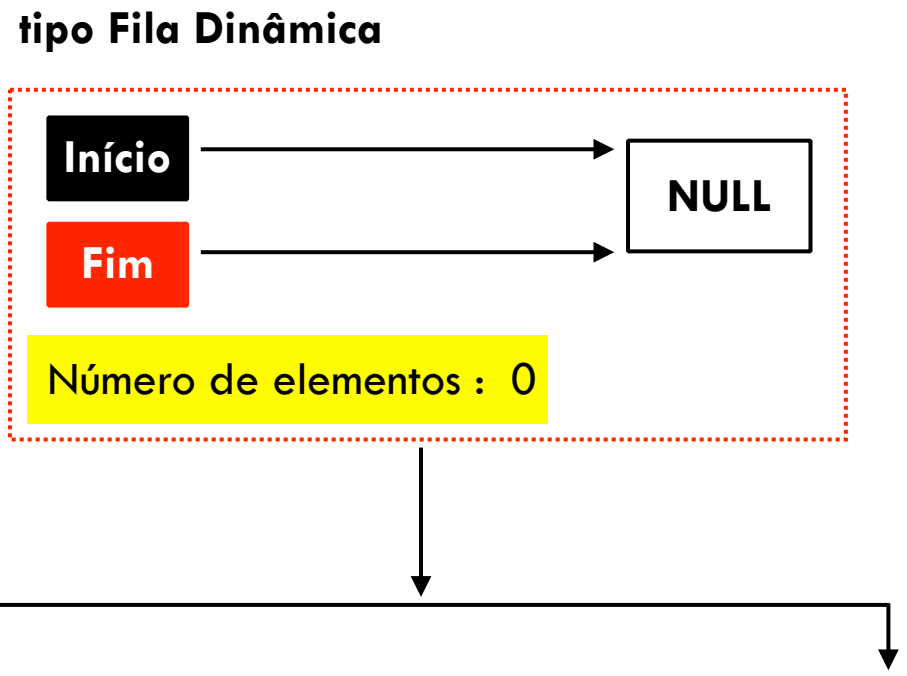
Inicialização da fila



tamanhoFila (Q)

estaVazia (Q)

Inicialização da fila



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

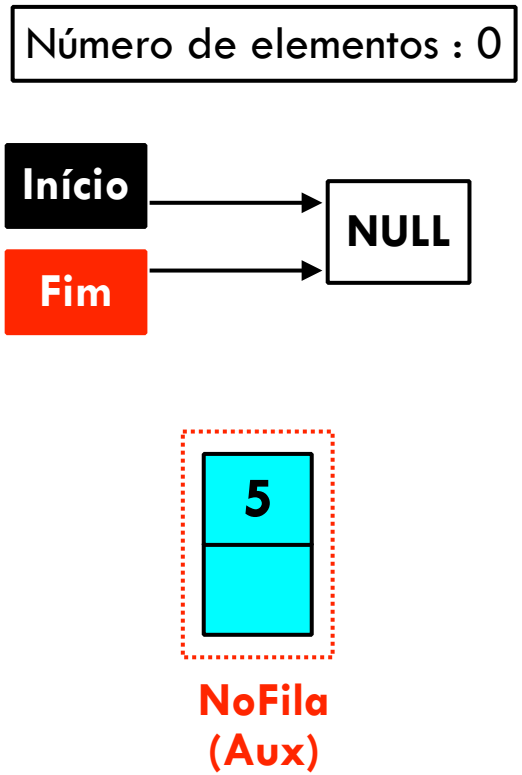
estaVazia (Q)
1. return (Q.tamanho == 0);
// return(Q.Inicio == NULL)

Roteiro

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

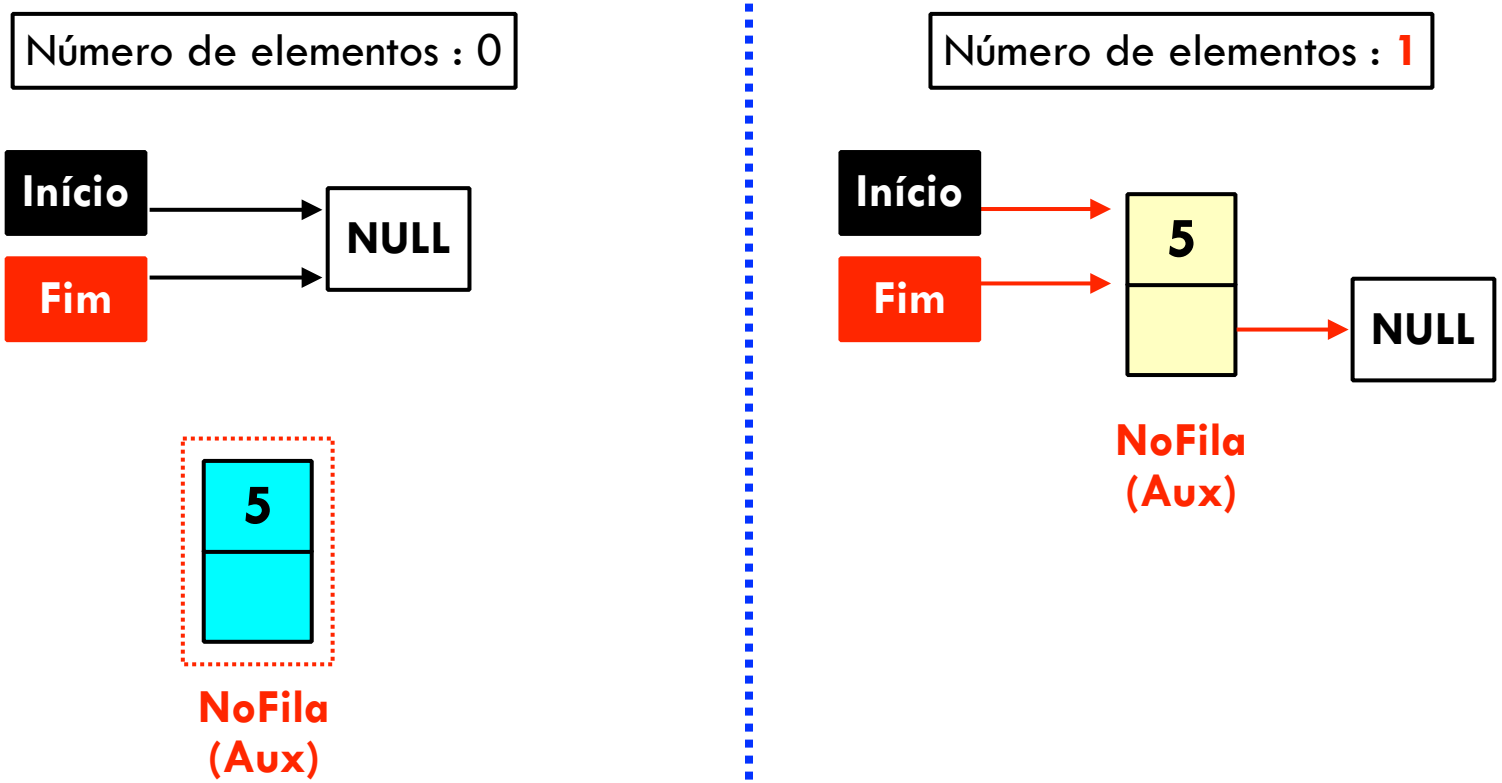
Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento x = 5)



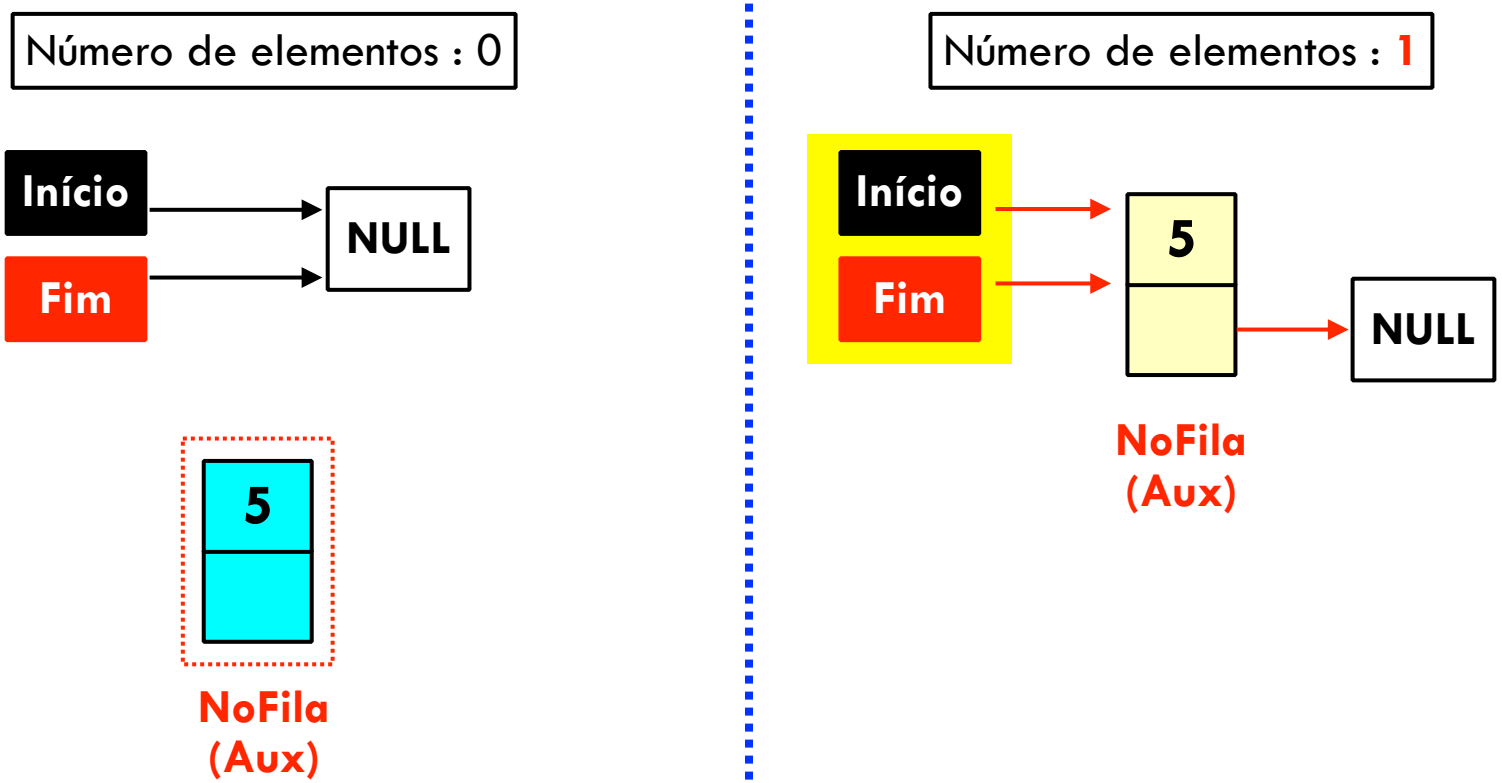
Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento x = 5)



Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento x = 5)

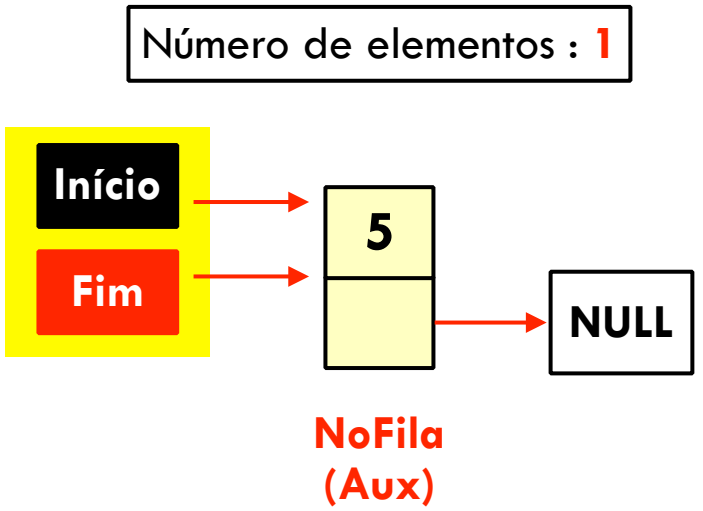


Inserção (Enqueue)

a) primeira inserção (elemento x = 5)

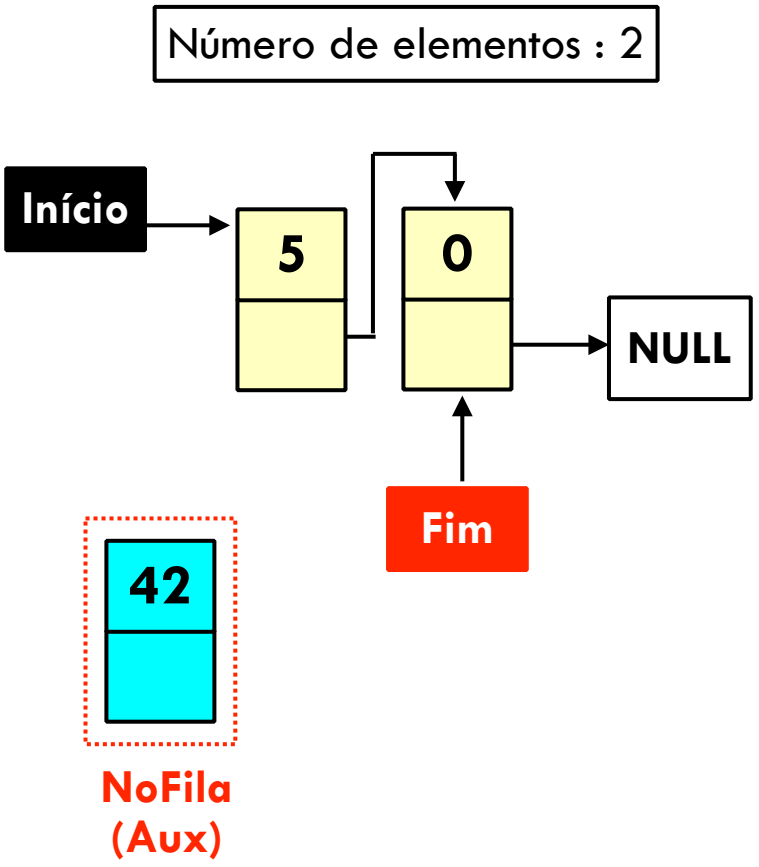
01 **O que aconteceu?**

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



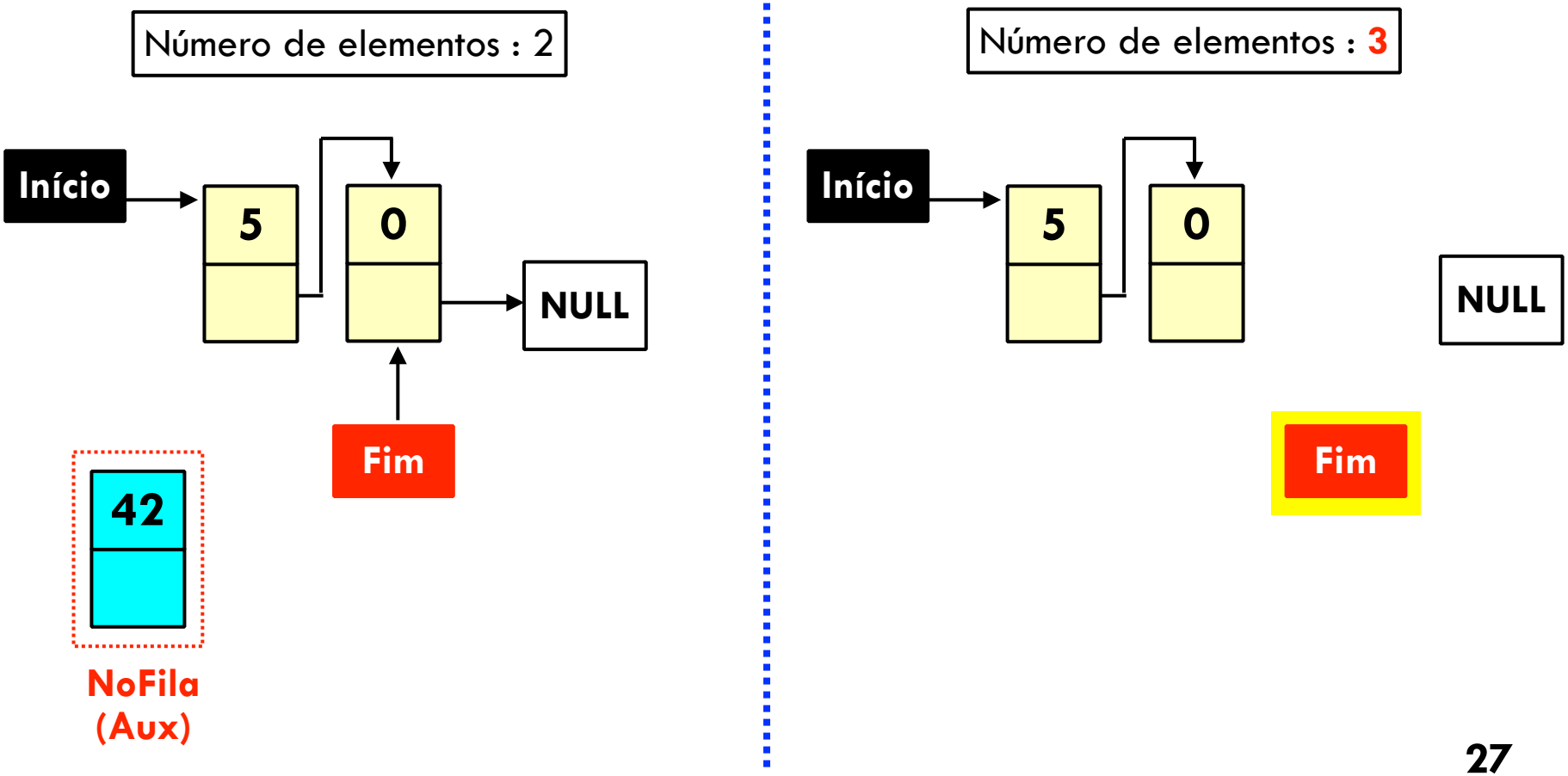
Inserção (Enqueue)

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



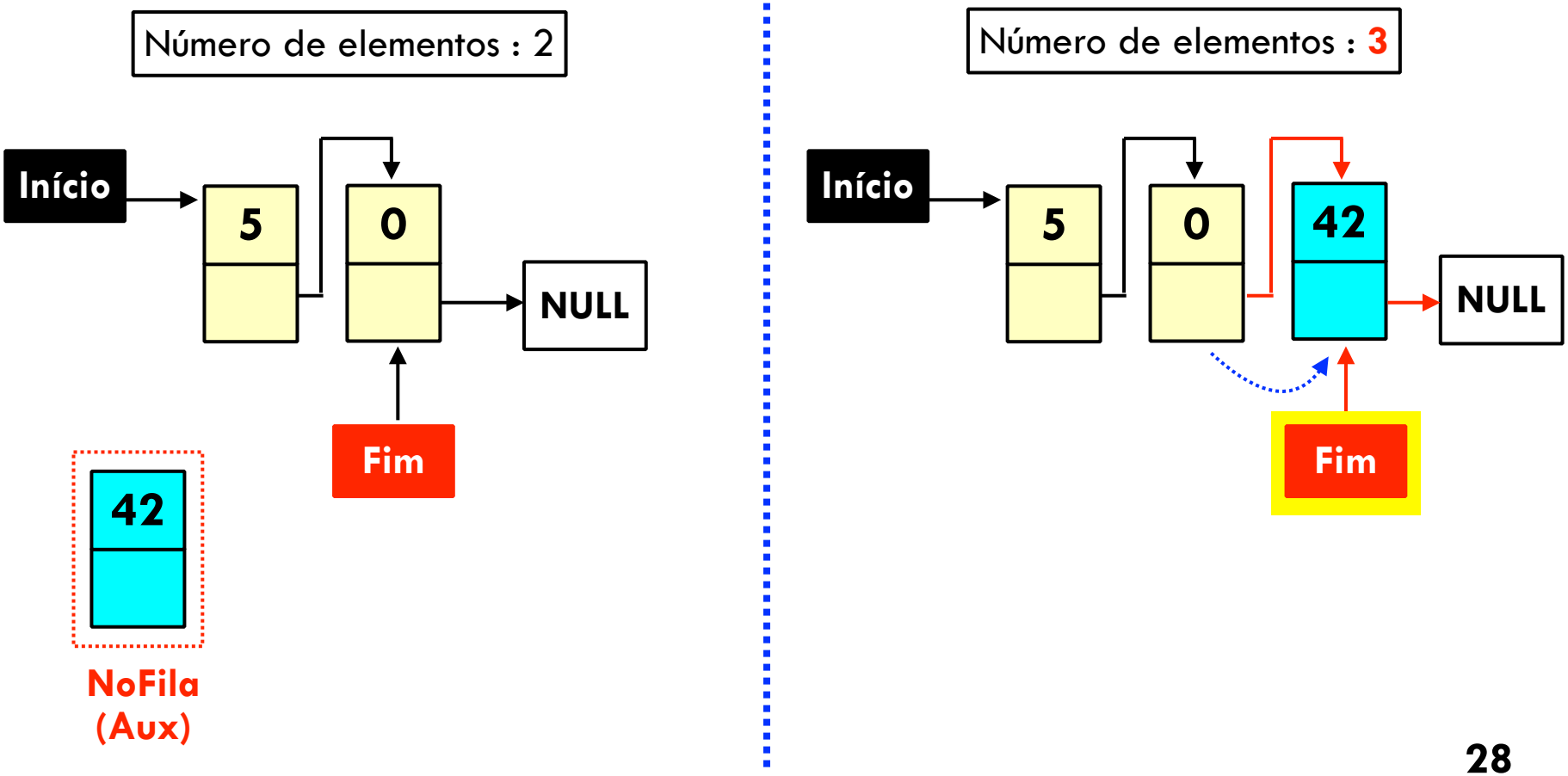
Inserção (Enqueue)

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



Inserção (Enqueue)

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

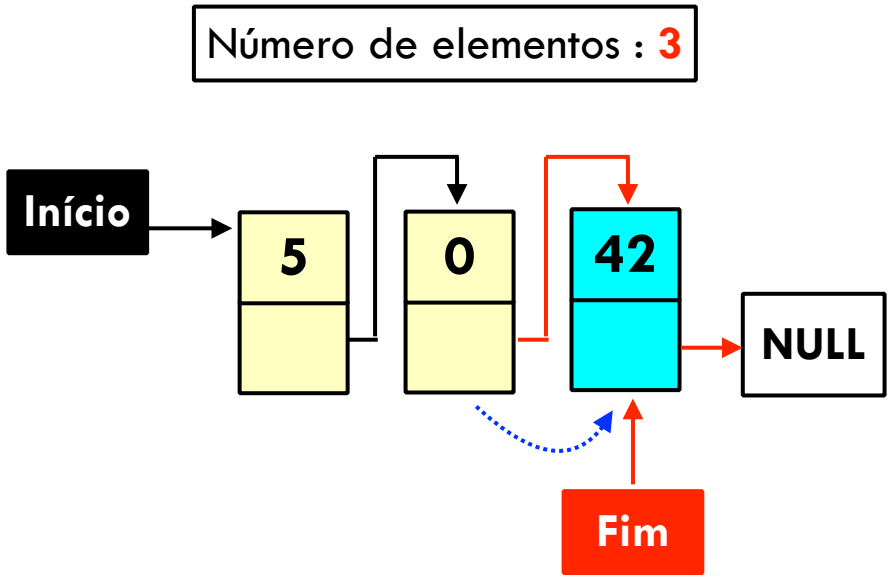


Inserção (Enqueue)

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

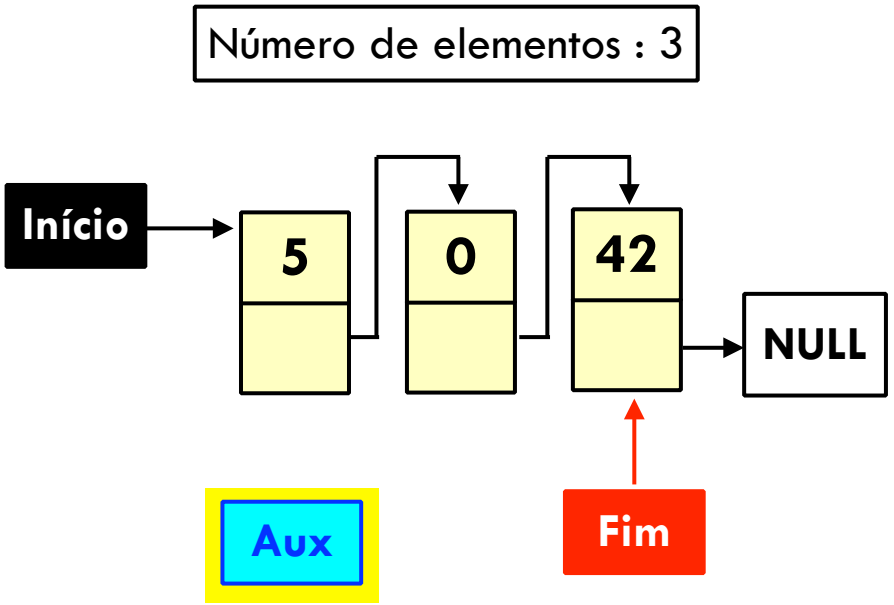
Já contém elementos

Roteiro

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

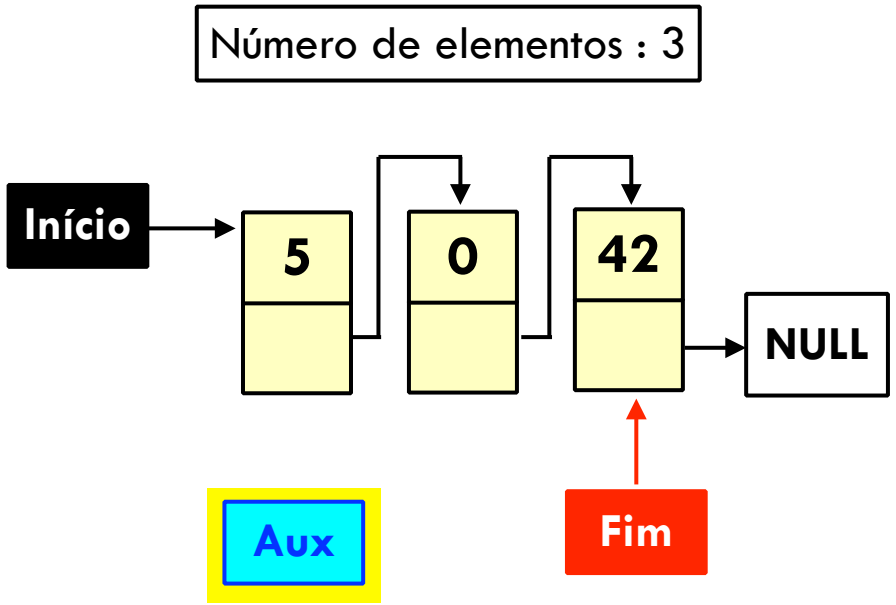
Remoção (dequeue)

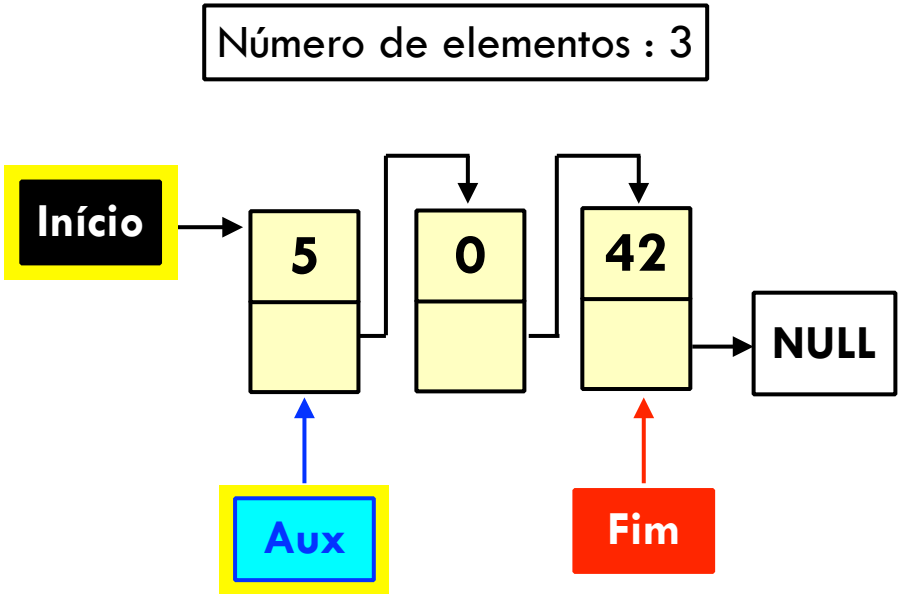
b) desenfileirar (remover elemento 5)



Remoção (dequeue)

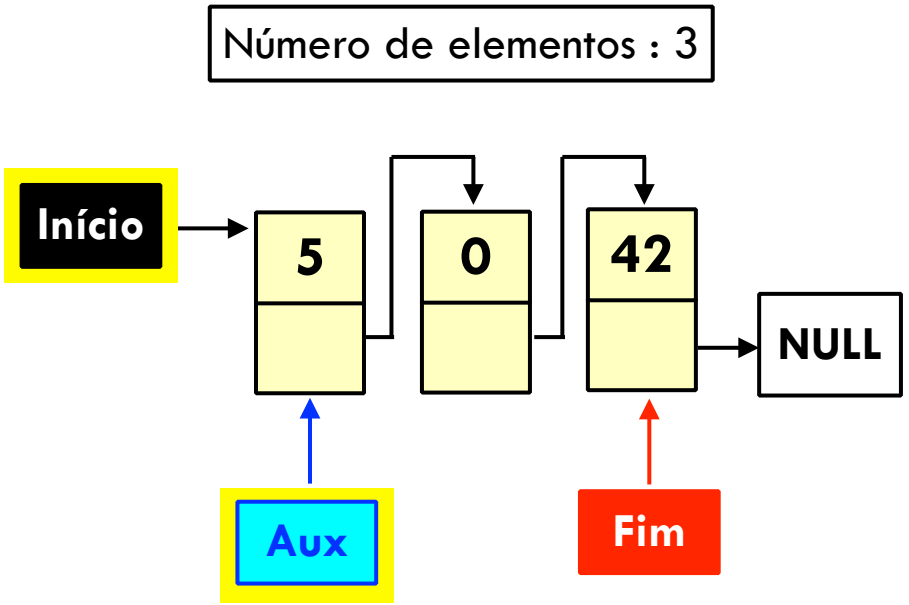
b) desenfileirar (remover elemento 5)

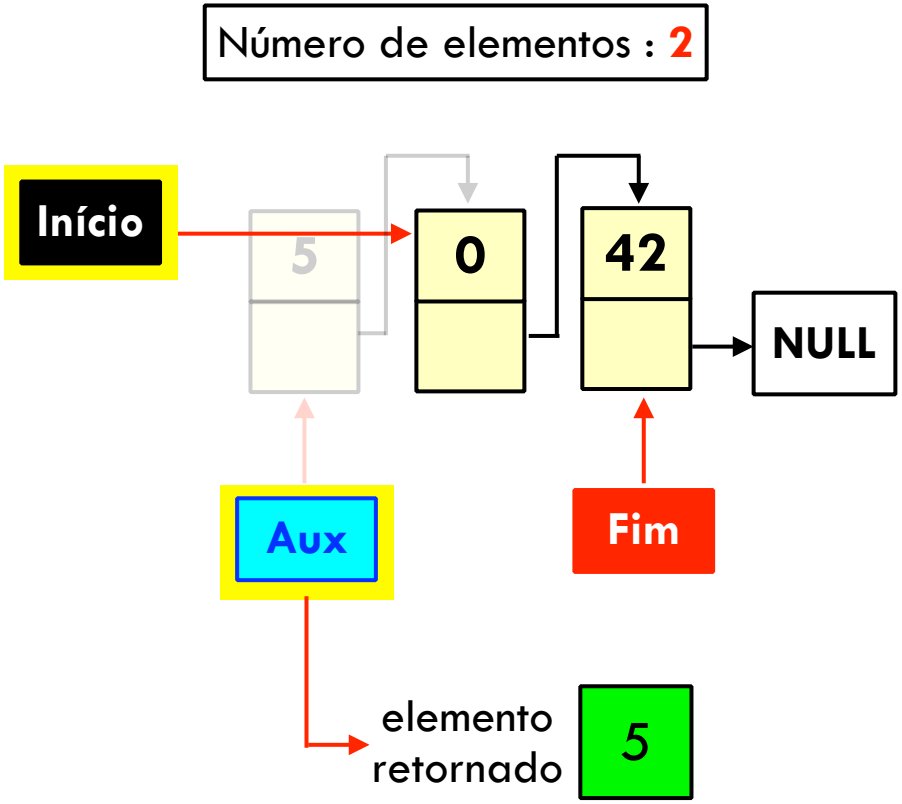




Remoção (dequeue)

b) desenfileirar (remover elemento 5)



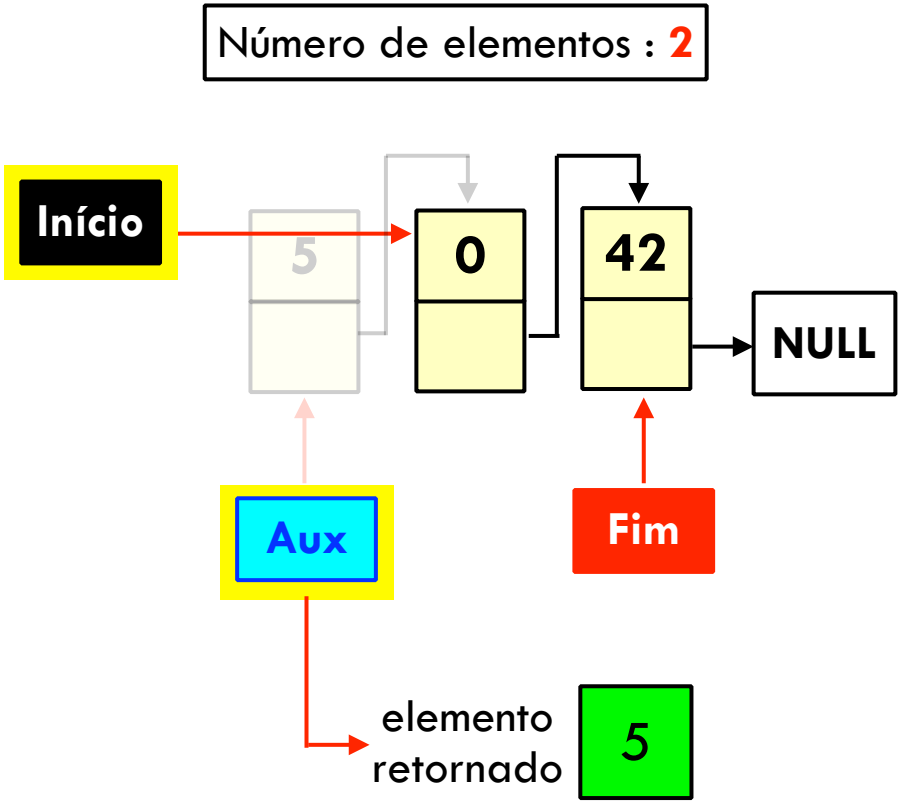


Remoção (dequeue)

b) desenfileirar (remover elemento 5)

O que aconteceu?

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



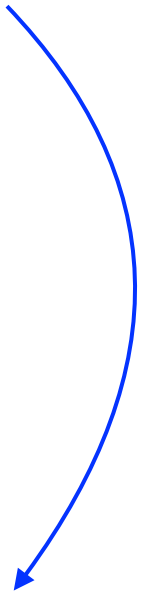
Remoção (dequeue)

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;

typedef struct NoFila * PtrNoFila;

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

typedef struct {
  PtrNoFila inicio;
  PtrNoFila 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(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);
```

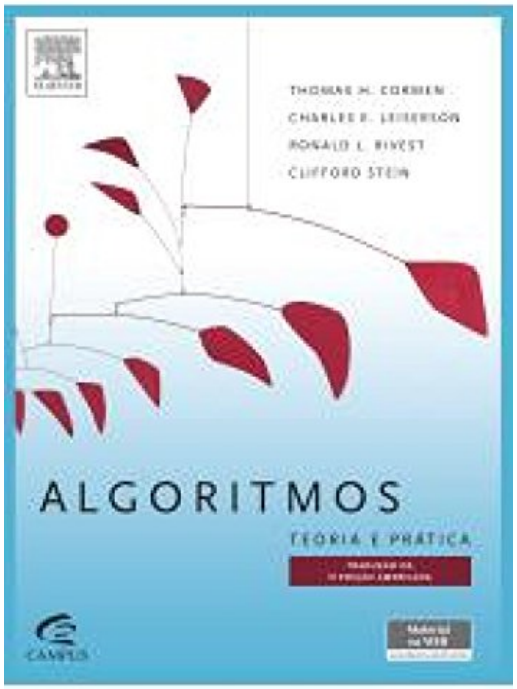
Próximas Aulas

- Listas Lineares
  - single-linked
  - double-linked

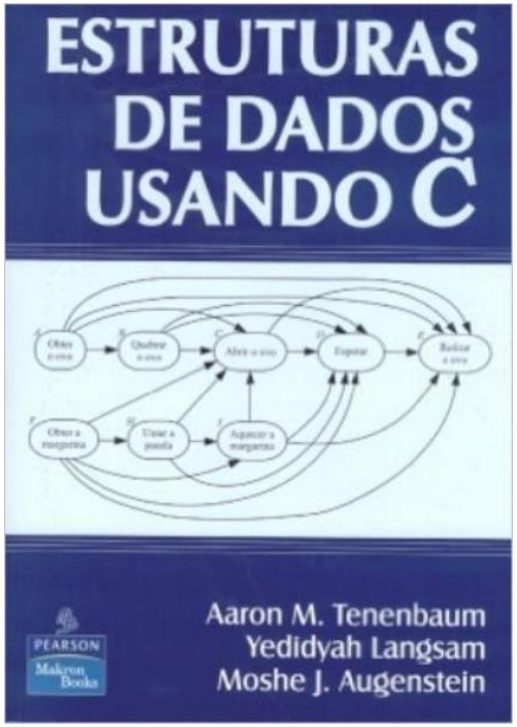
Roteiro

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

Referências sugeridas

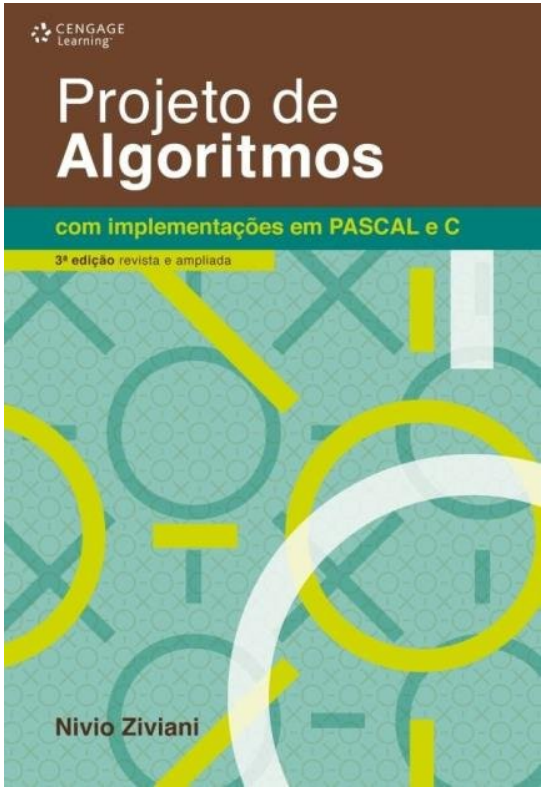


[Cormen et al, 2018]



[Tenenbaum et al, 1995]

Referências sugeridas



[Ziviani, 2010]

[Drozdek, 2017]

Perguntas?

Prof. Rafael G. **Mantovani**

rafaelmantovani@utfpr.edu.br