EDCO3A
ESTRUTURAS DE DADOS 1

Aula 03A - Filas
(Implementação estática)

Prof. Rafael G. Mantovani

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Apucarana - PR, Brasil

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Engenharia de Computação

Licença

Roteiro

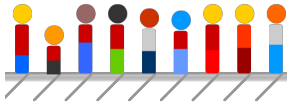
1. Introdução
2. Filas
3. Operações gerais
4. Inserção de elementos
5. Remoção de elementos
6. Referências

Roteiro

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

Introdução

Pilhas

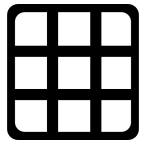


Filas

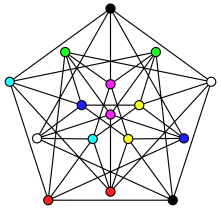
Árvores

Problema

Vetores



Grafos

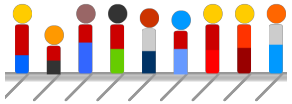


Etc

Introdução

Pilhas

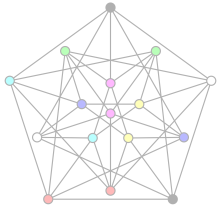
Vetores



Filas

Problema

Grafos



Árvores

Etc

Roteiro

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

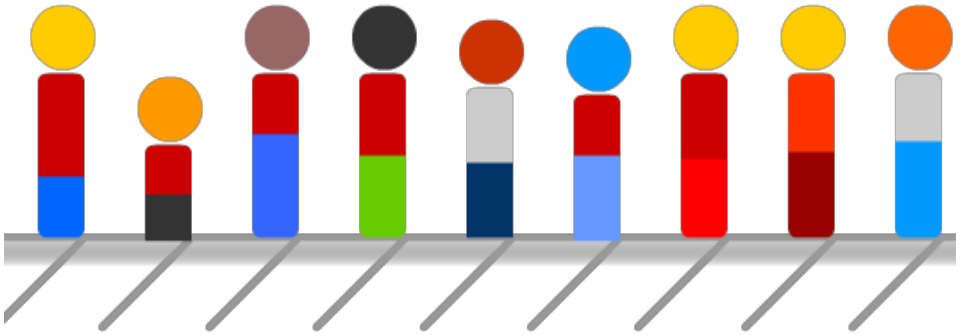
Filas

Filas

- FIFO (**F**irst **I**n, **F**irst **O**ut)

> "Primeiro elemento a entrar é o primeiro a sair"

Filas

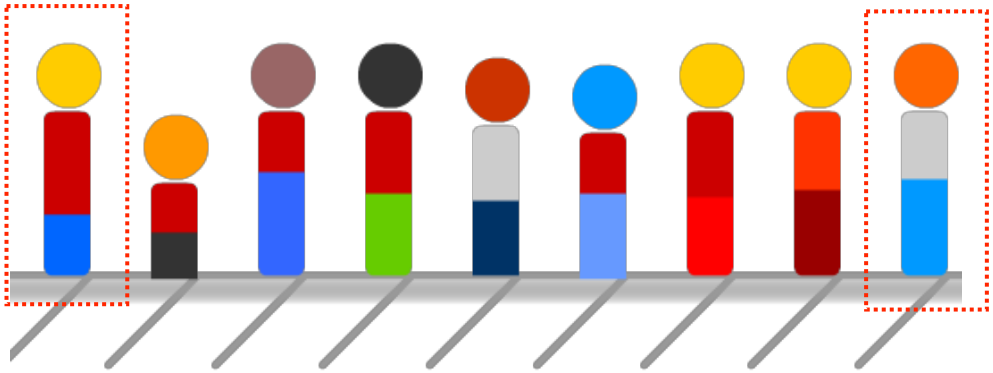


Fila de pessoas
(Queue)

Filas

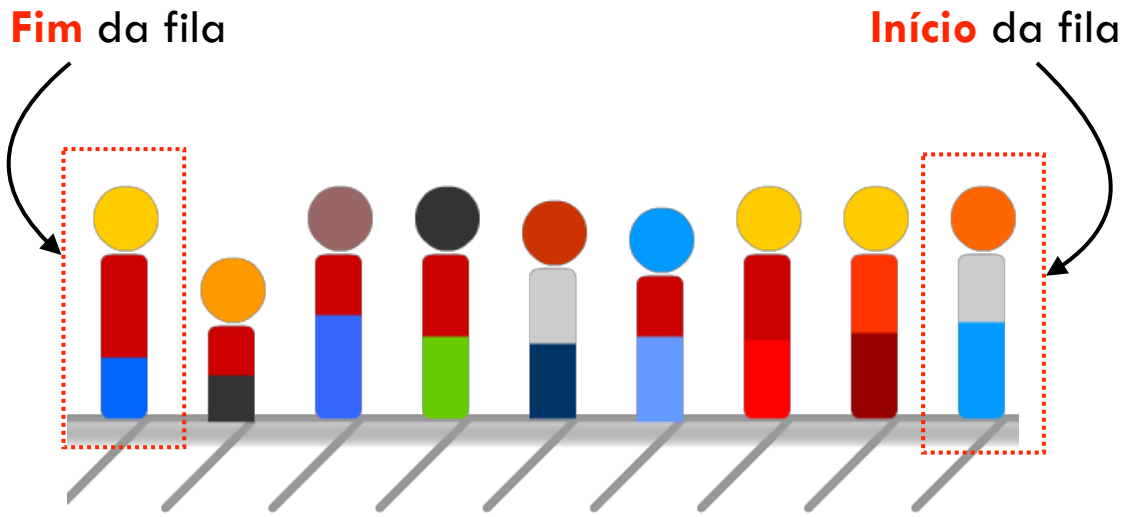
Fim da fila

Início da fila



Fila de pessoas
(Queue)

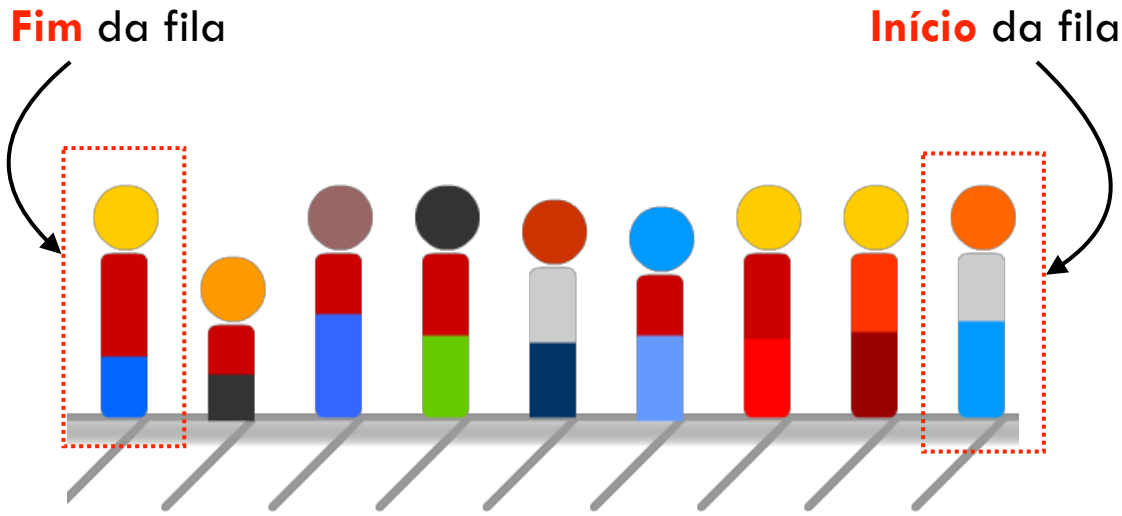
Filas



Fila de pessoas
(Queue)

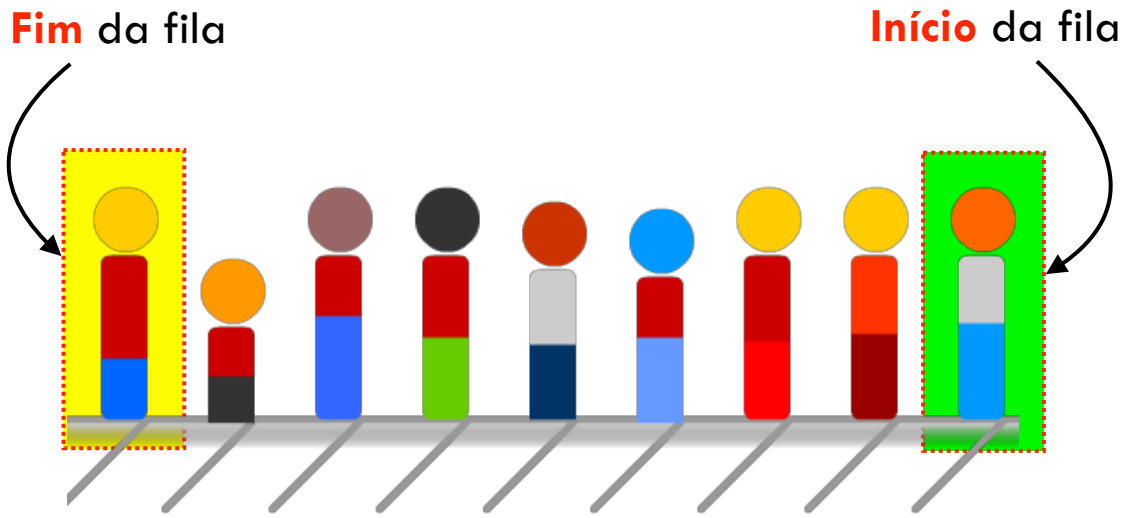
Filas

Diferente das Pilhas, nas Filas iremos manipular **as duas** extremidades do conjunto de elementos



Fila de pessoas
(Queue)

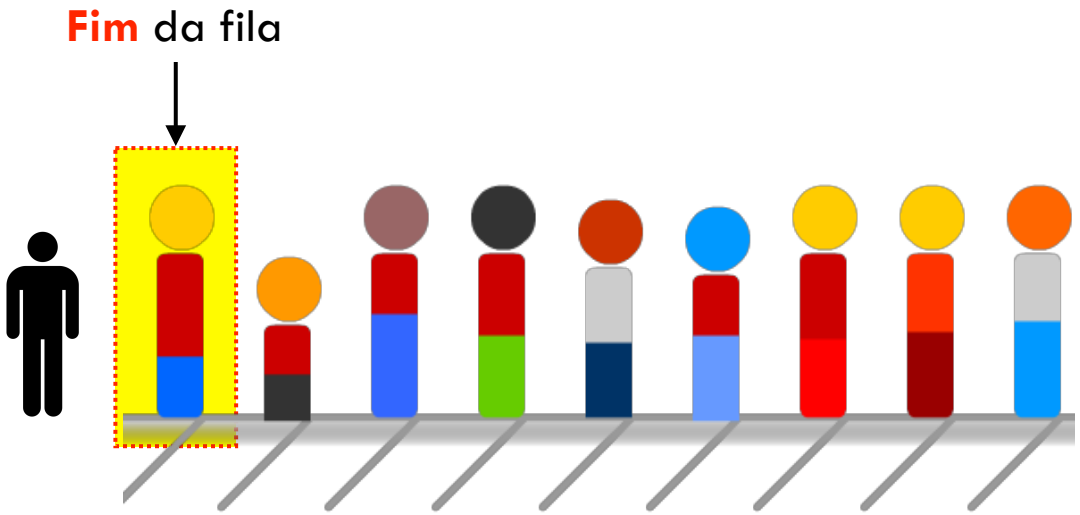
Filas



Fila de pessoas
(Queue)

Filas

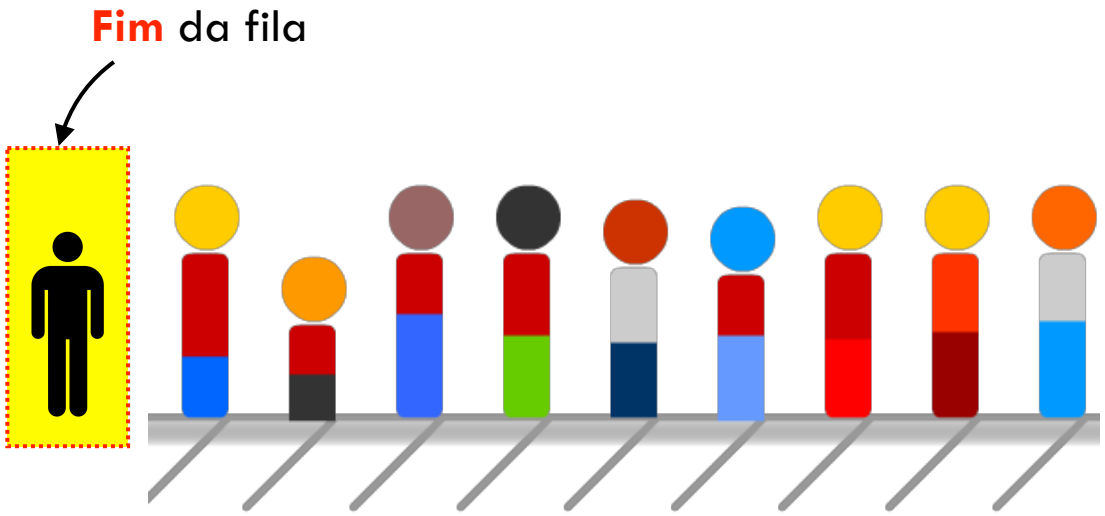
- Inserindo novo elemento: adiciona-o ao **final** da fila



Fila de pessoas
(Queue)

Filas

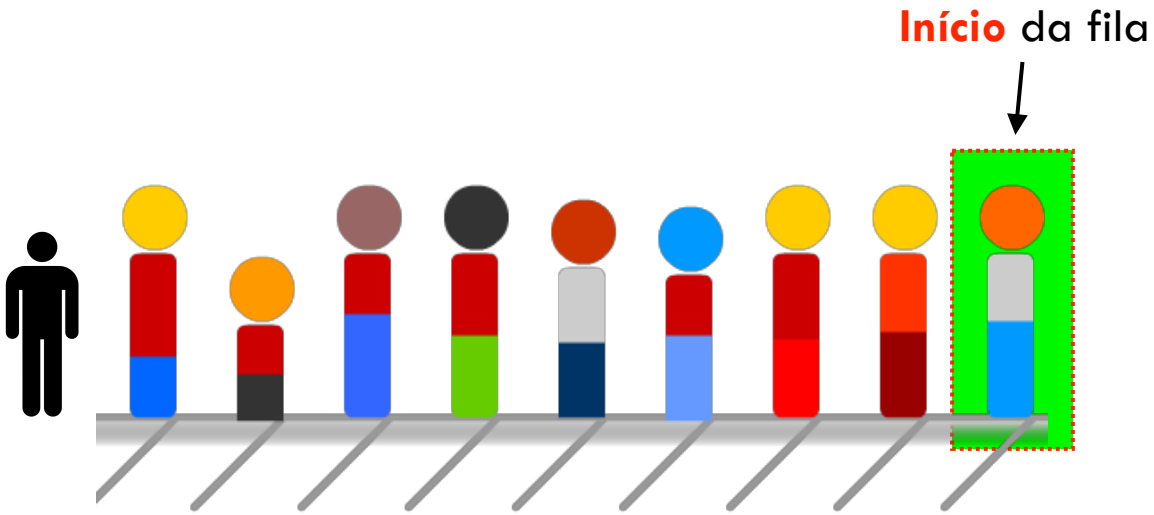
- Inserindo novo elemento: adiciona-o ao **final** da fila



Fila de pessoas
(Queue)

Filas

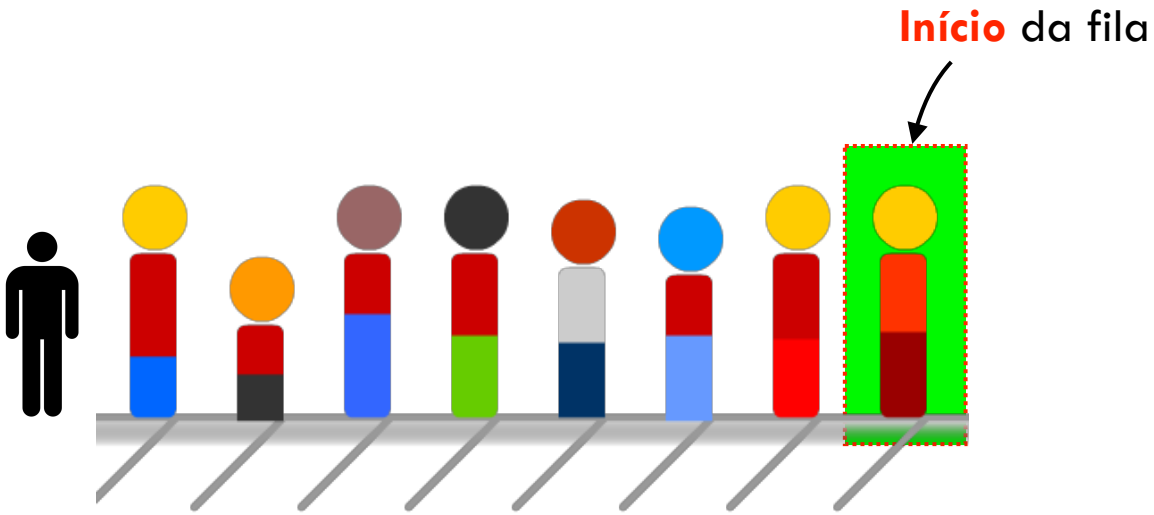
- Removendo elemento: remove-o do **início** da fila



Fila de pessoas
(Queue)

Filas

- Removendo elemento: remove-o do **início** da fila



Fila de pessoas
(Queue)

Filas

- Onde usamos?
  - buffer da analise léxica (Compiladores)
  - paginação de memória (Sistemas Operacionais)
  - fila de processos (Sistemas Operacionais)
  - algoritmos de árvores/grafos (Grafos, Inteligência Artificial)

Filas

- Onde usamos?
  - buffer da analise léxica (Compiladores)
  - paginação de memória (Sistemas Operacionais)
  - fila de processos (Sistemas Operacionais)
  - algoritmos de árvores/grafos (Grafos, Inteligência Artificial)

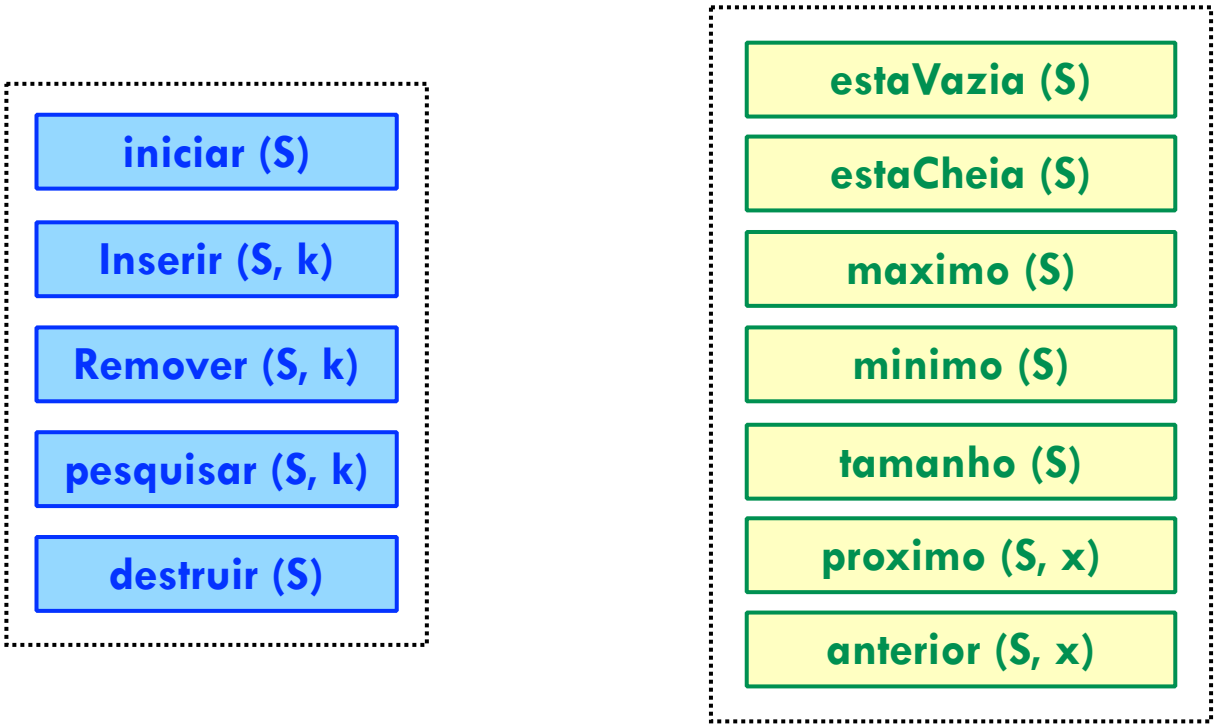
"Quando queremos estabelecer ordem"

Roteiro

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

Operações em Filas Estáticas

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

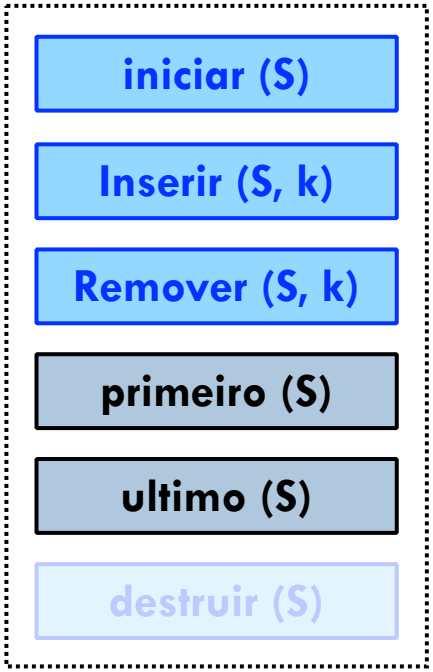


Operações de modificação

Operações adicionais de consulta

Operações em Filas Estáticas

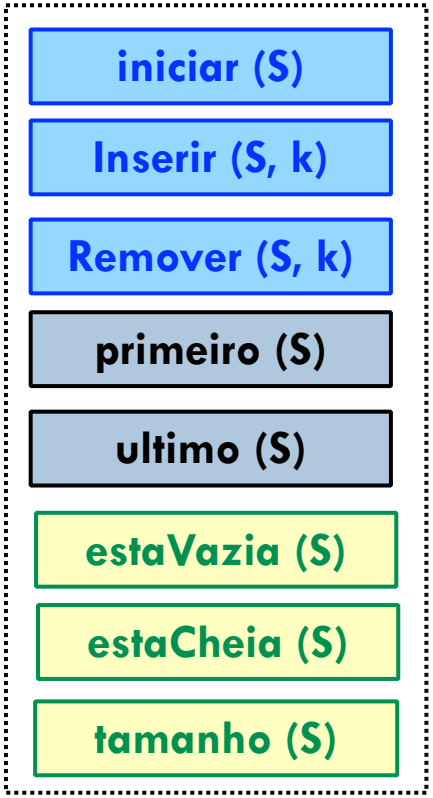
Dada uma estrutura **S**, chave **k**, elemento **x**:



Operações de modificação

Operações adicionais de consulta

Operações em Filas Estáticas



Inicializa a fila e suas variáveis

Inserir objeto na fila (enfileirar)

Remover objeto da fila (desenfileirar)

Retorna o primeiro elemento da fila, sem remover

Retorna o último elemento da fila, sem remover

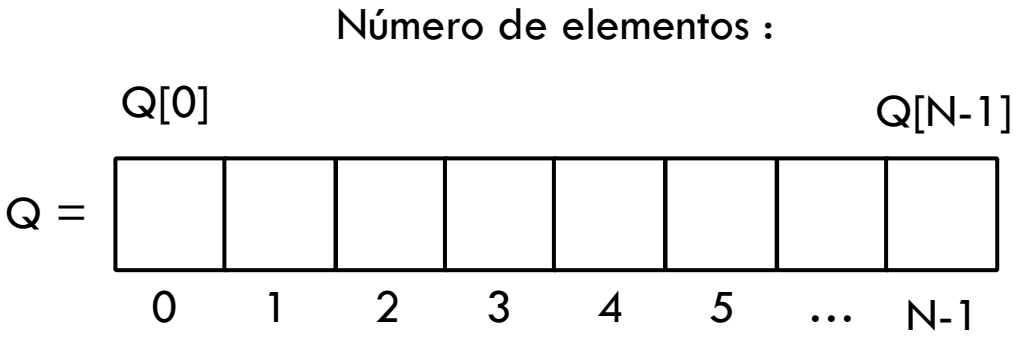
Retorna booleano indicando se a fila está vazia

Retorna booleano indicando se a fila está cheia

Retorna a quantidade de elementos na fila

Fila estática

Fila (queue) Q = Arranjo de N elementos



Início

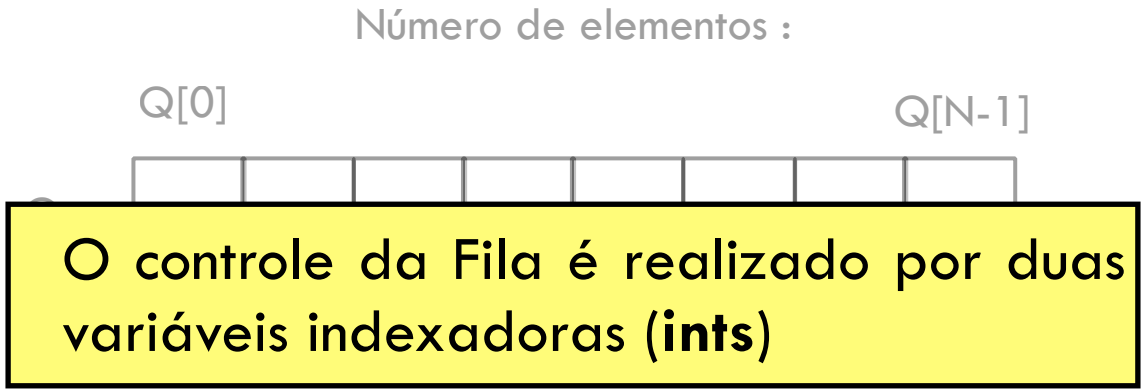
Indexa a posição inicial da fila

Fim

Indexa a posição final da fila

Fila estática

Fila (queue) Q = Arranjo de N elementos



O controle da Fila é realizado por duas variáveis indexadoras (**ints**)

Início

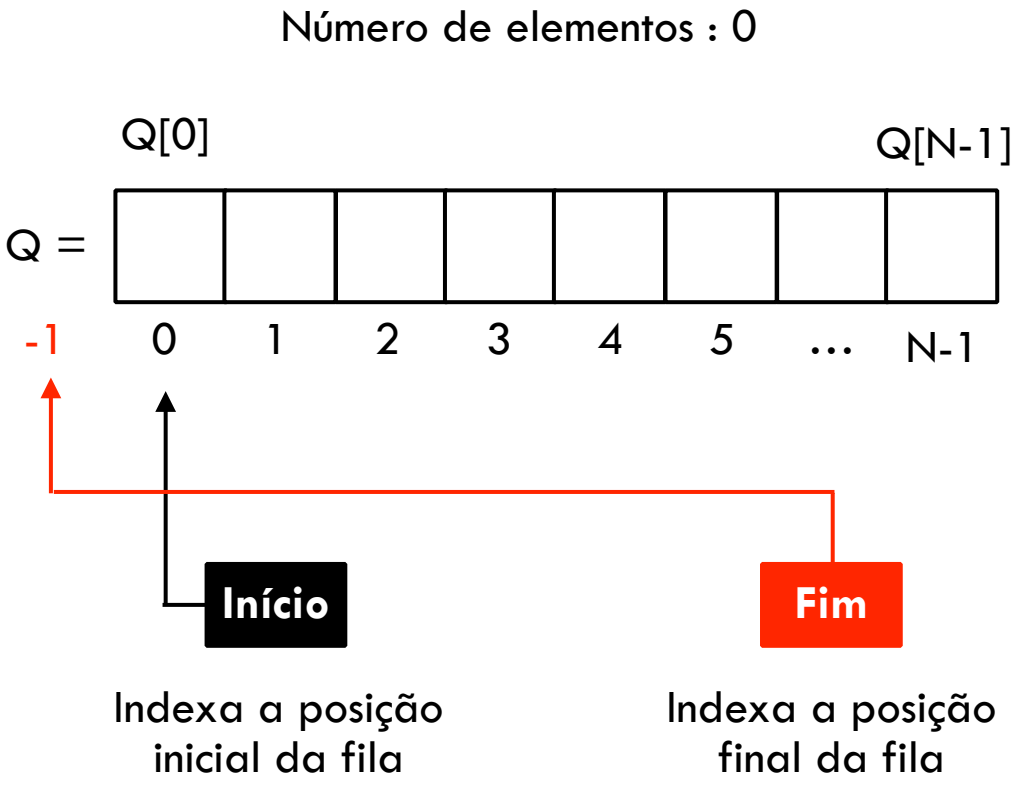
Indexa a posição inicial da fila

Fim

Indexa a posição final da fila

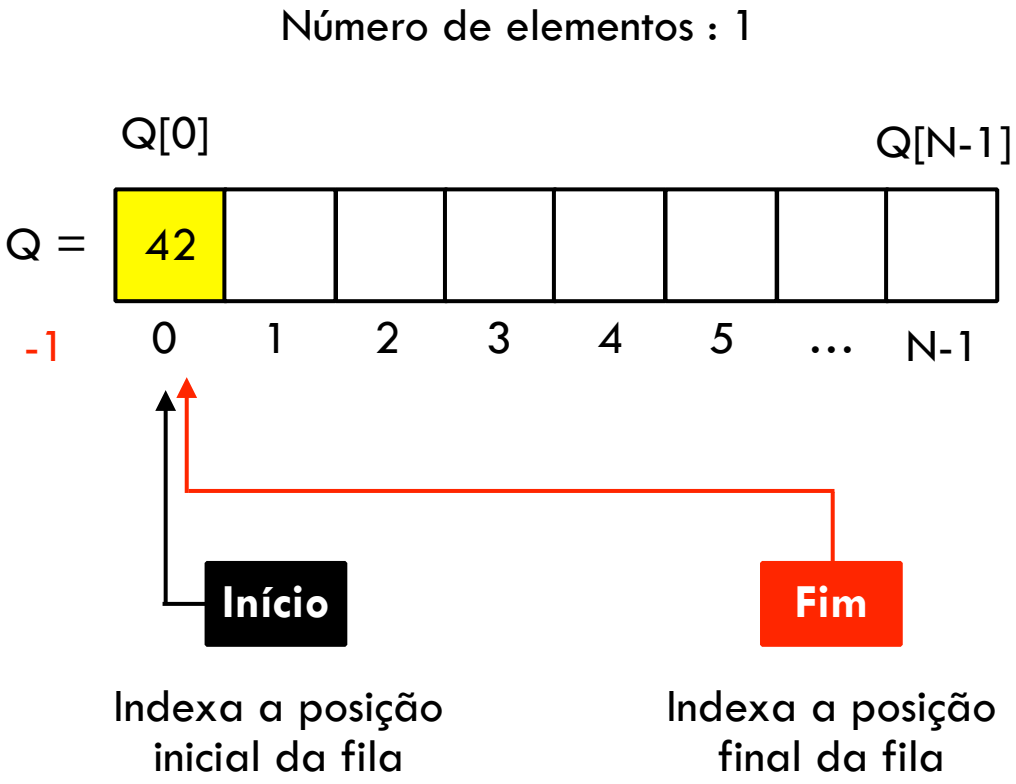
Fila estática

- Inicialização



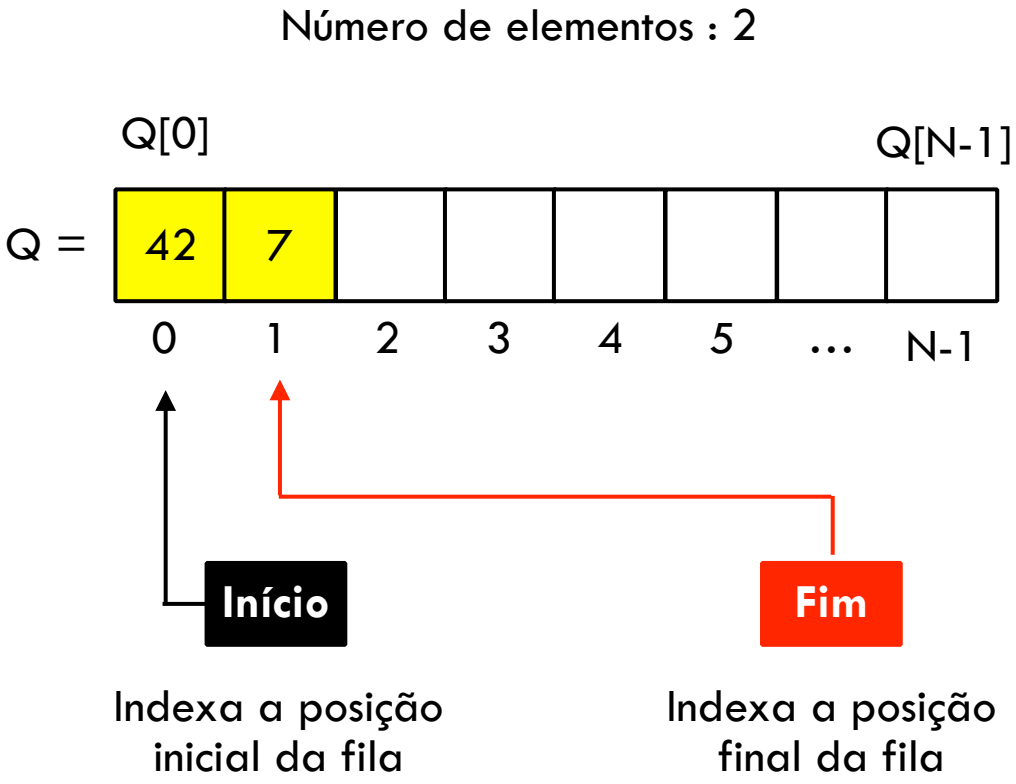
Fila estática

- inserindo: 42



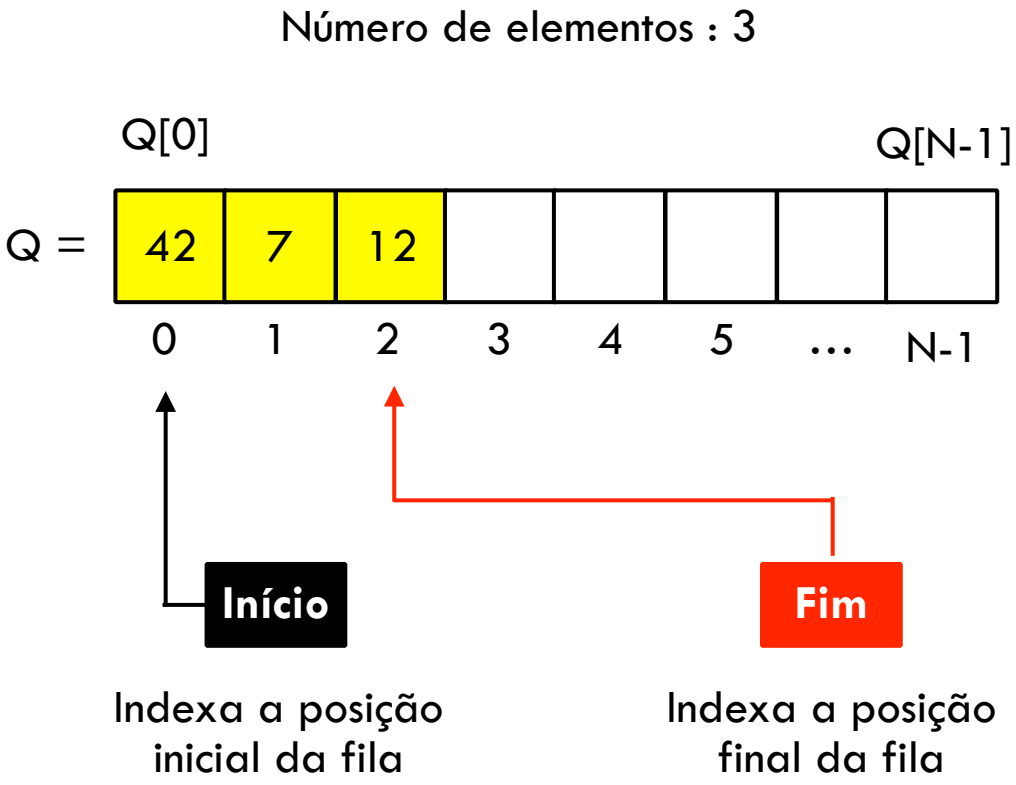
Fila estática

- inserindo: 7



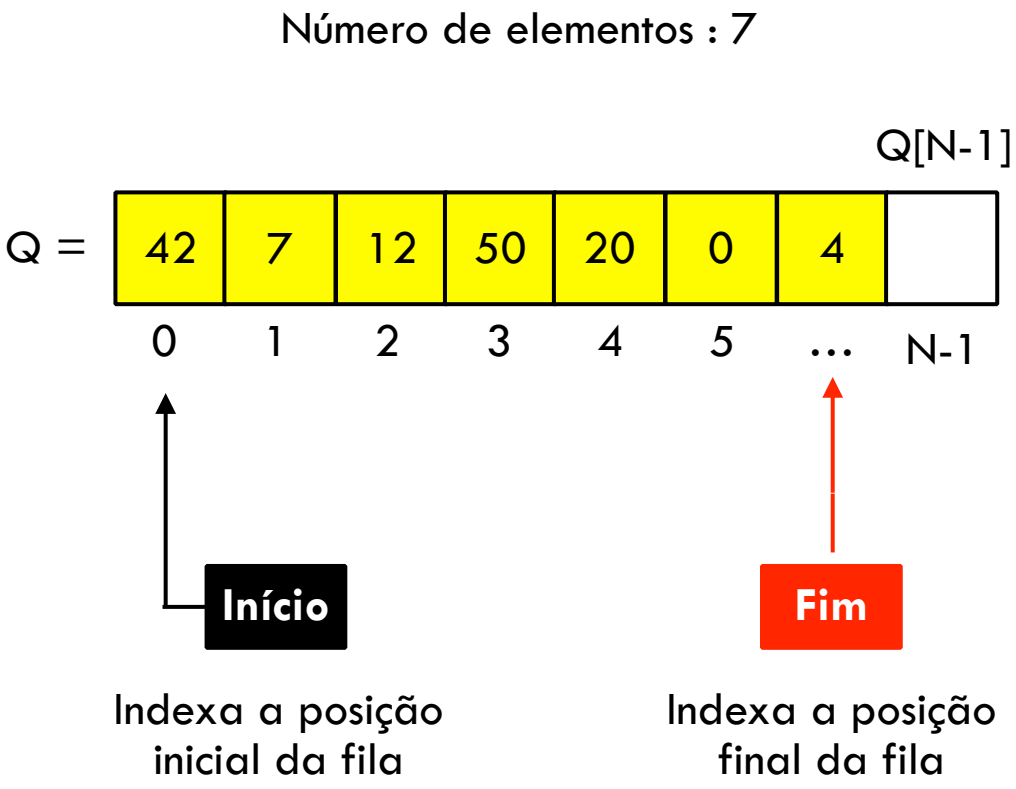
Fila estática

- inserindo: 12



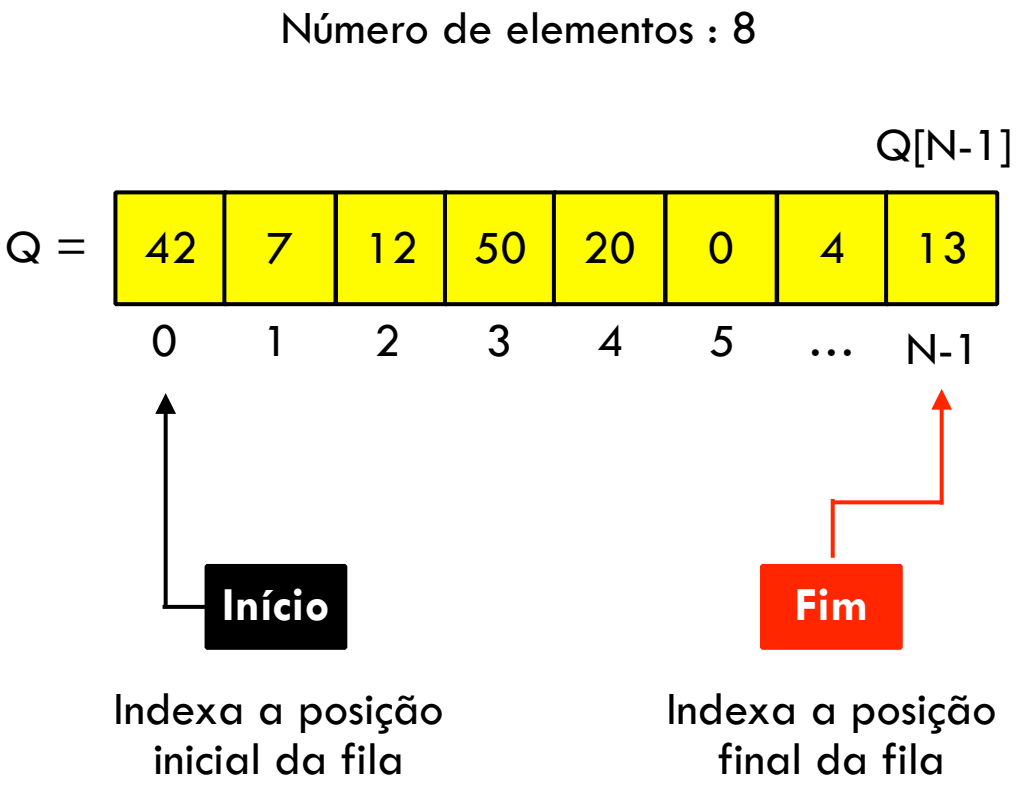
Fila estática

- Inserindo os elementos: 50, 20, 0, 4, 7



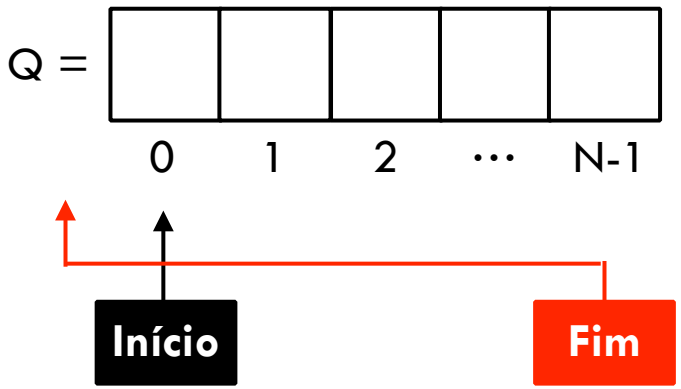
Fila estática

- Inserindo o elemento: 13 (fila cheia)



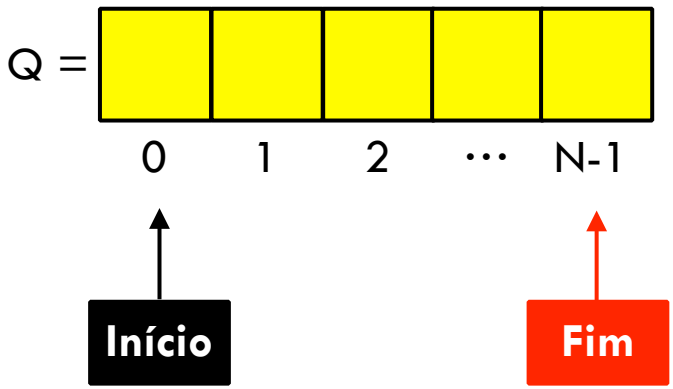
Fila estática

- Q[Q.contador] == 0 → fila vazia



estaVazia (Q)
1. return(Q.contador == 0)

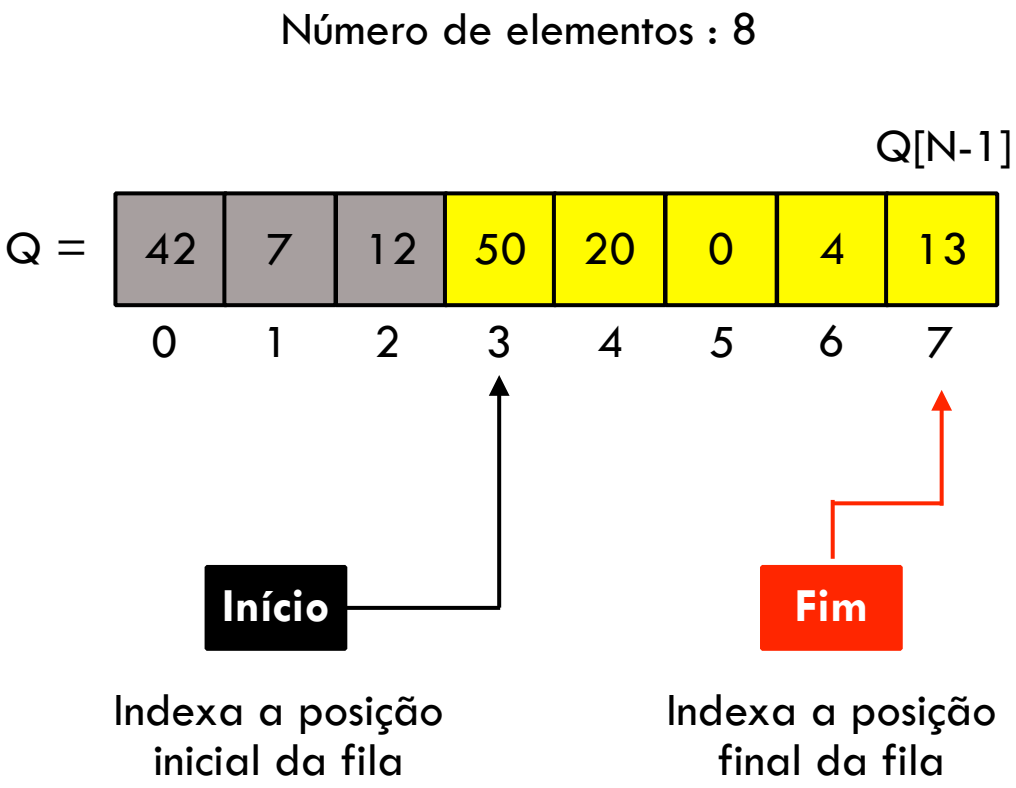
- Q [Q.contador] == N → fila cheia



estaCheia (Q)
1. return(Q.contador == N)

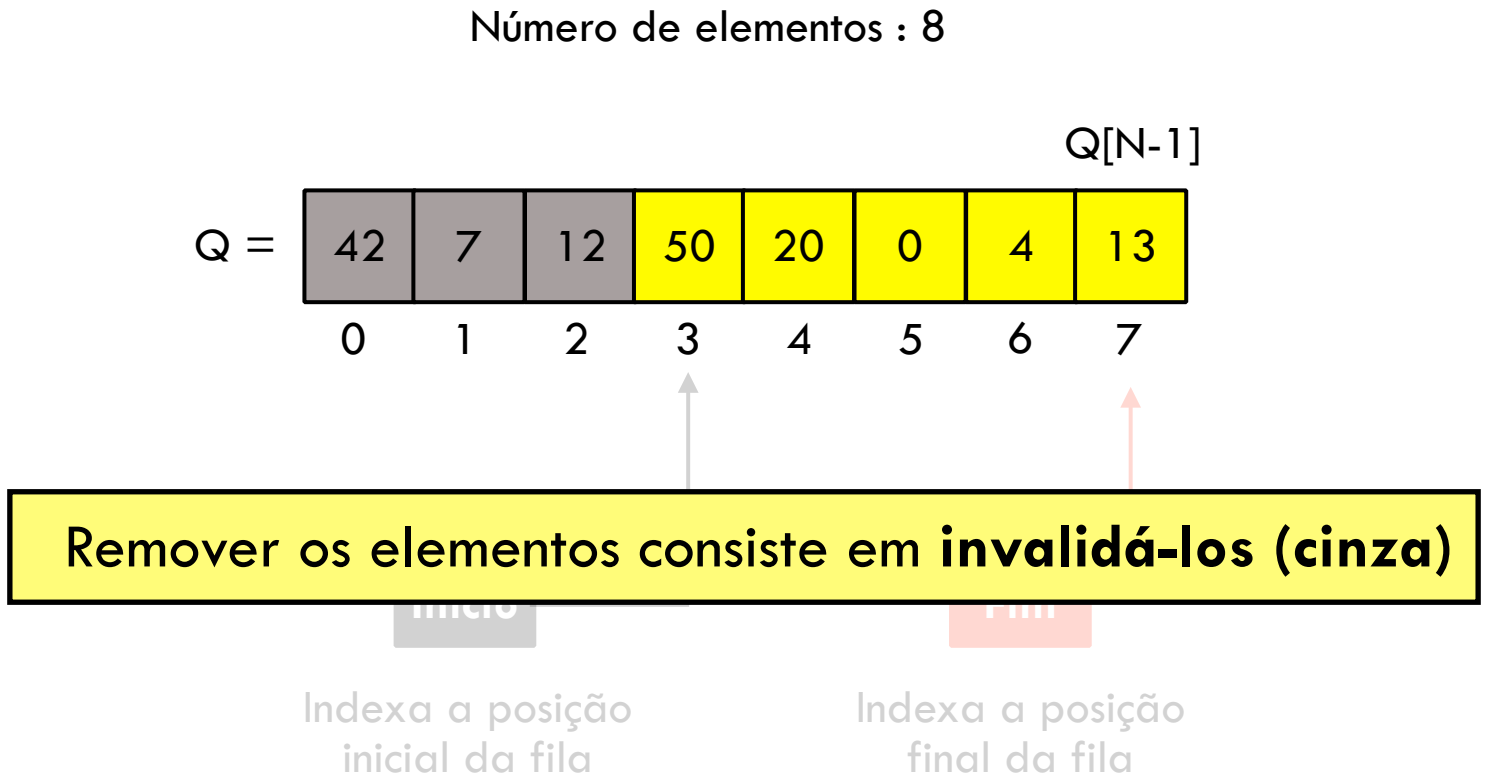
Fila estática

- Removendo 3 elementos



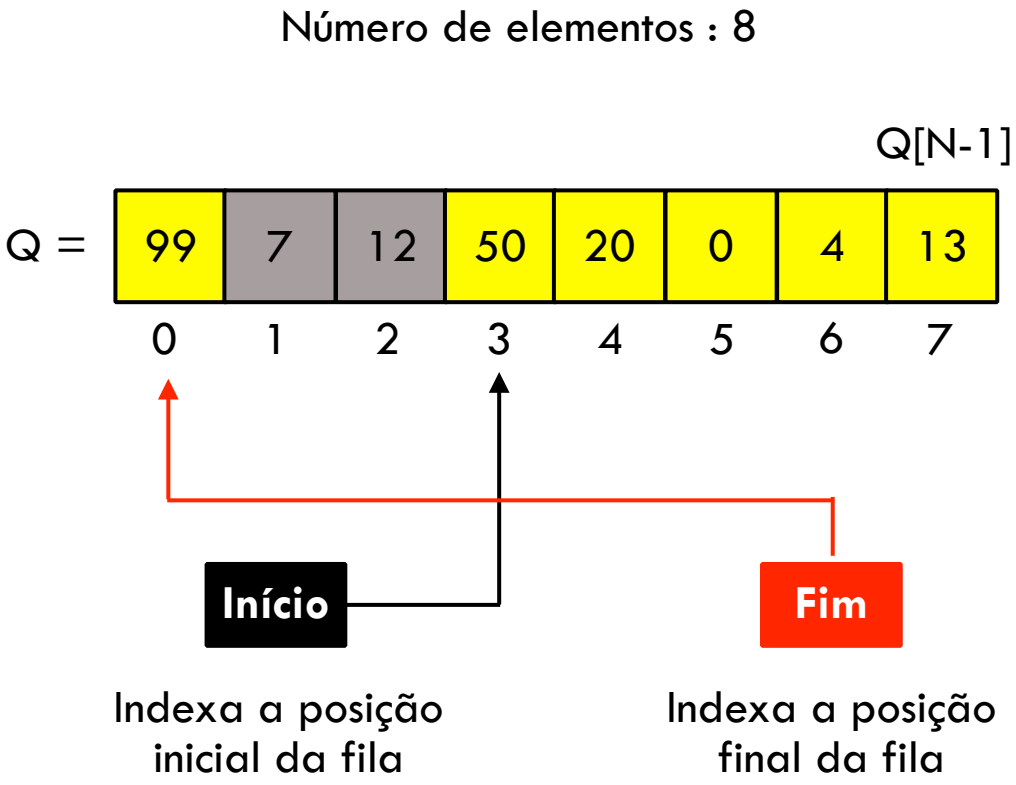
Fila estática

- Removendo 3 elementos

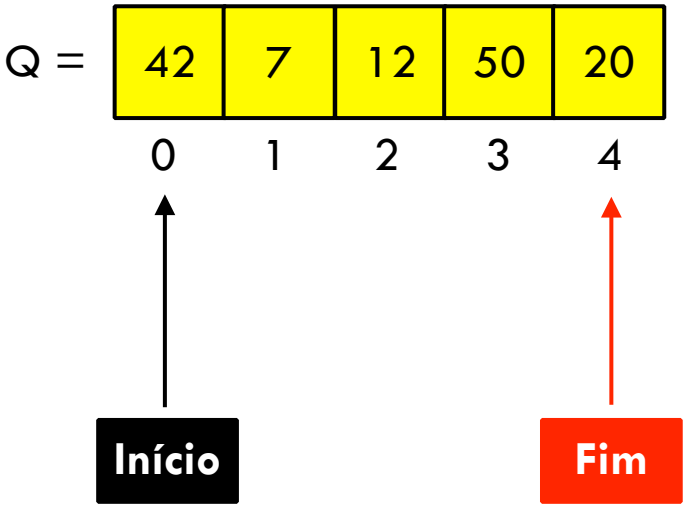


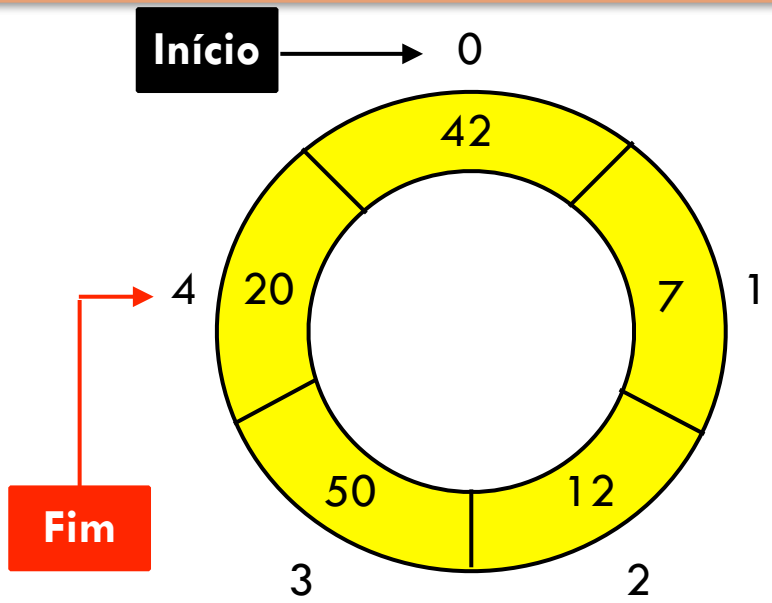
Fila estática

- Inserindo elemento 99



Fila estática





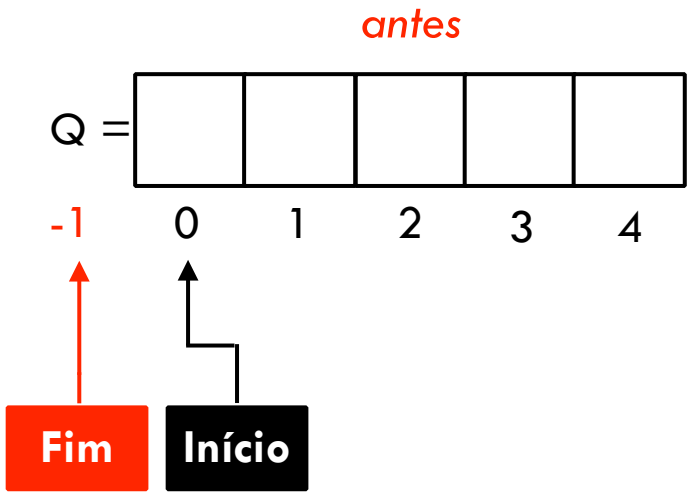
buffer circular

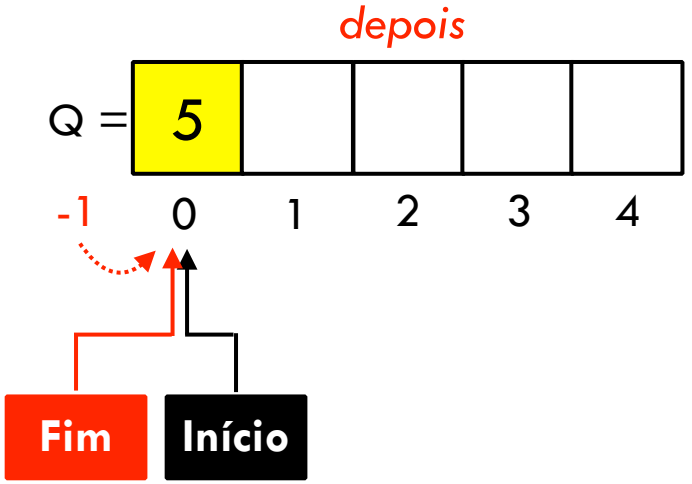
Roteiro

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

Enfileirar (enqueue)

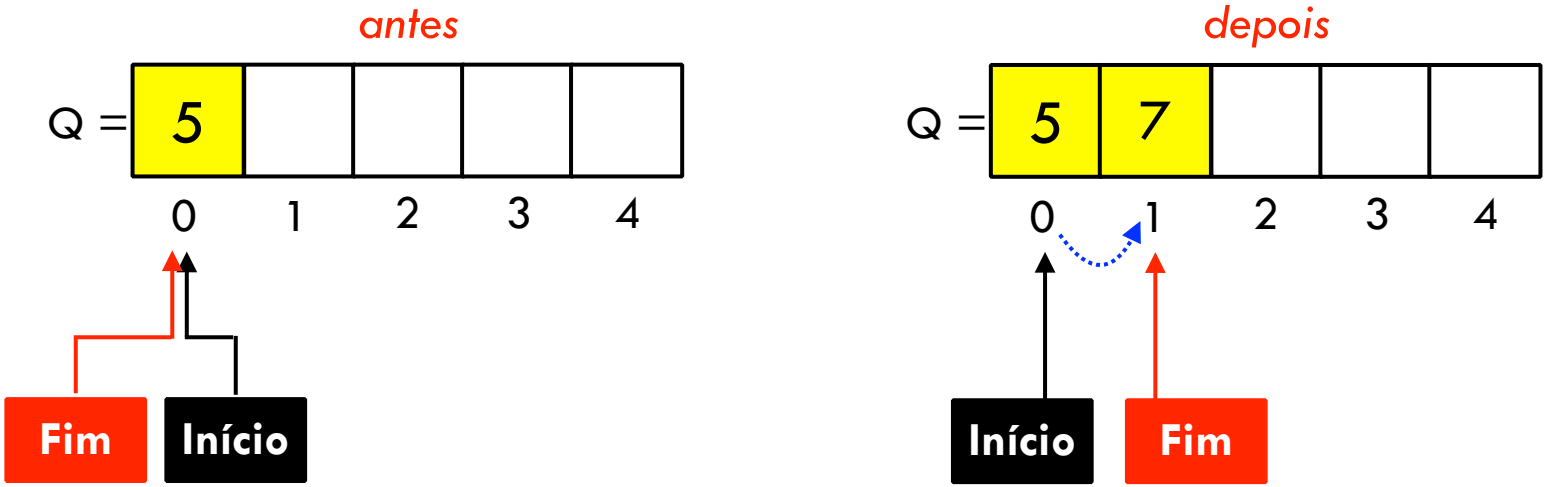
- Inserir elemento x = 5





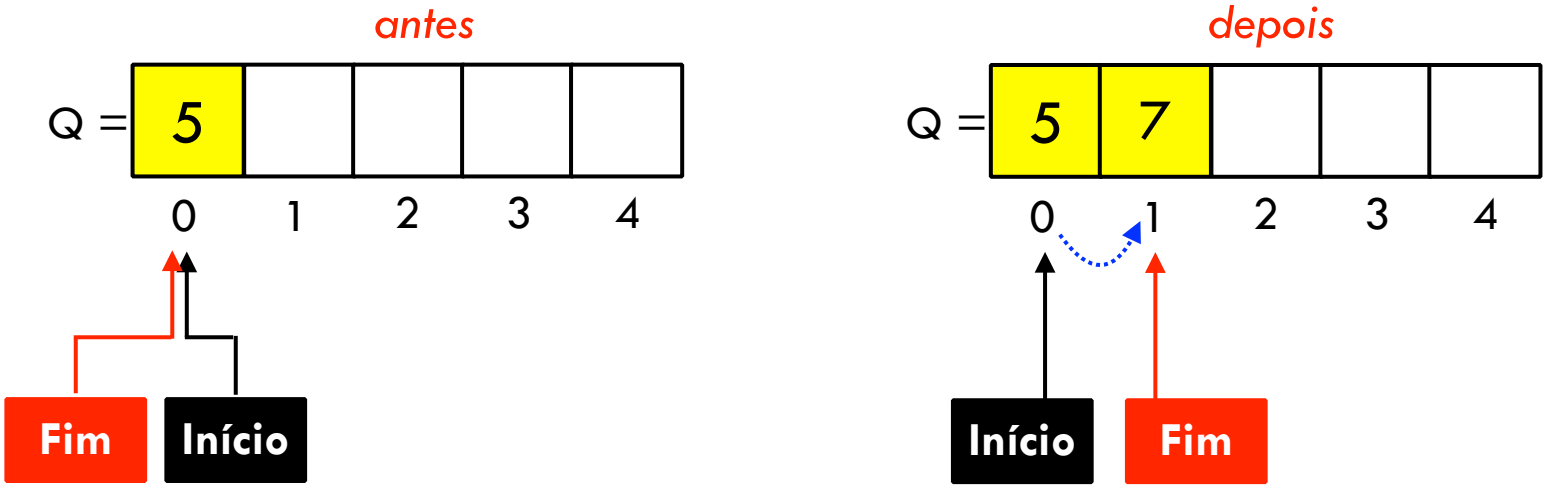
Enfileirar (enqueue)

- Inserir elemento x = 20



Enfileirar (enqueue)

- Inserir elemento x = 20



O que aconteceu?

1. Incrementamos o **Fim**
2. Atribuímos o novo elemento na posição **Q[Fim]**
3. Incrementamos o contador de elementos

Enfileirar (enqueue)

Enqueue (Q, x)
1. se Q não está cheia:
2. Incrementar a variável Fim
3. Q[Fim] recebe x
4. Incrementa o contador

ou

Enqueue (Q, x)
1. if(estaCheia(Q)==0)
2. Q.fim = **incrementaIndice**(Q.fim);
3. Q.array[Q.fim] = x
4. Q.contador++;

Enfileirar (enqueue)

Enqueue (Q, x)
1. se Q não está cheia:
2. Incrementar a variável Fim
3. Q[Fim] recebe x
4. Incrementa o contador

ou

Função auxiliar
comportamento circular

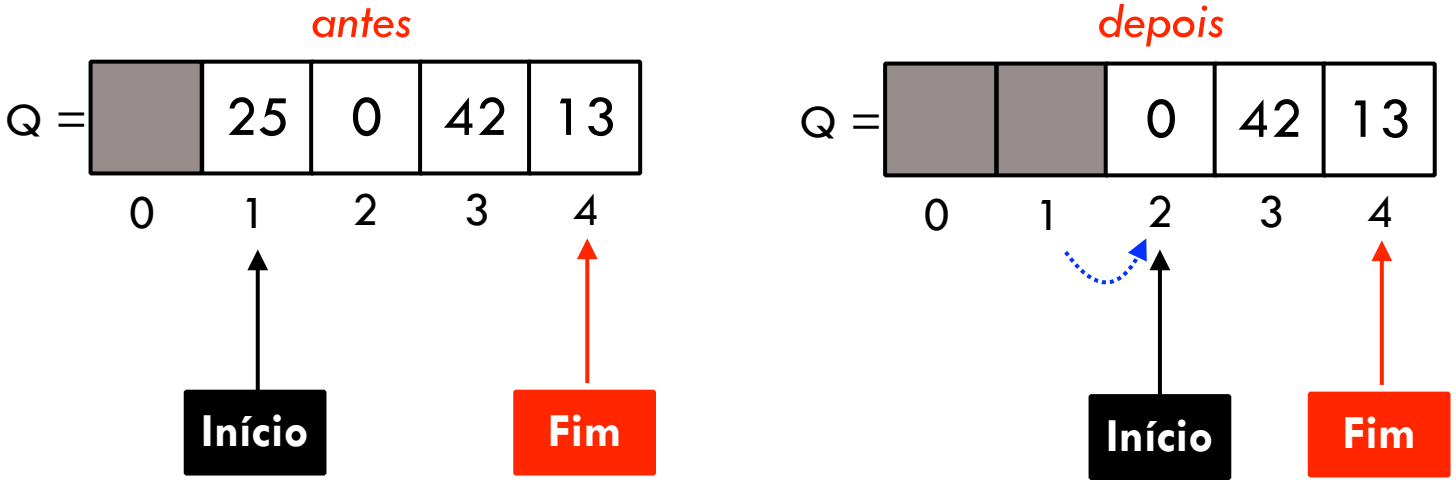
Enqueue (Q, x)
1. if(estaCheia(Q)==0)
2. Q.fim = **incrementaIndice**(Q.fim);
3. Q.array[Q.fim] = x
4. Q.contador++;

Roteiro

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

Desenfileirar (dequeue)

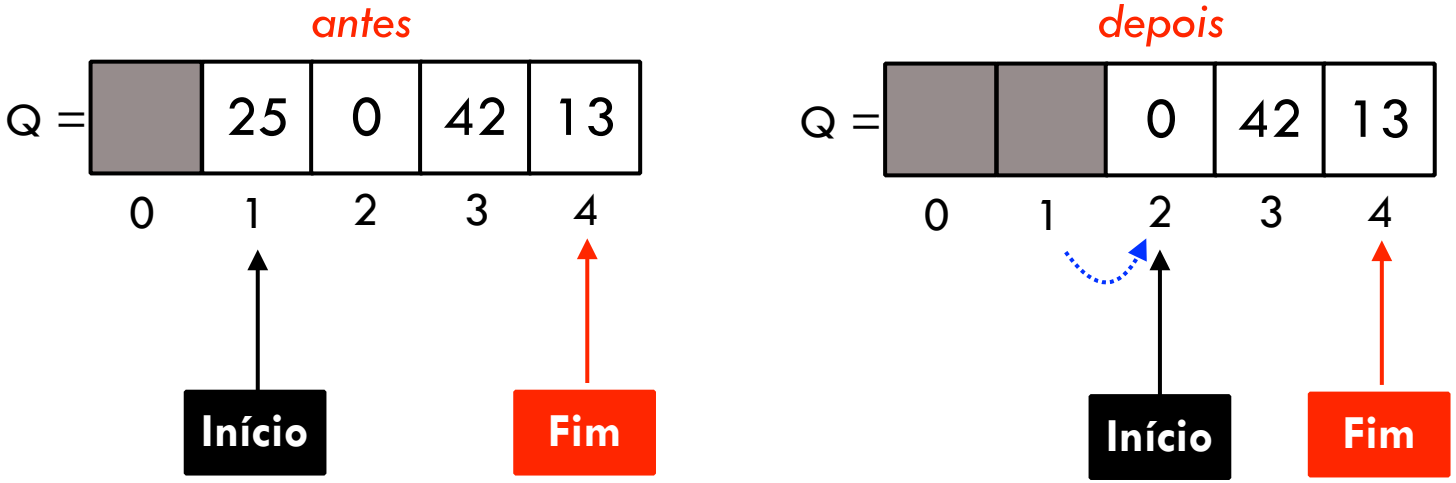
- Remover elemento



elemento retornado **25**

Desenfileirar (dequeue)

- Remover elemento



O que aconteceu?

1. Salvamos o valor da posição Q[**Inicio**] em uma variável auxiliar
2. Incrementamos o valor da variável **Início**
3. Decrementamos o contador de elementos
4. Retornamos o valor da variável auxiliar

25

elemento retornado

Desenfileirar (dequeue)

Dequeue (Q)
1. se Q não está vazia:
2. variável auxiliar **aux** recebe Q[Q.Inicio]
3. Incrementa o valor de Q.Inicio
4. Decrementa o contador de elementos
5. Retorna **aux**

ou

Dequeue (Q)
1. if(estaVazia(Q) == 0):
2. **aux** = Q.array[Q.Inicio];
3. Q.Inicio **=** **incrementaIndice**(Q.Inicio);
4. Q.contador = Q.contador - 1;
5. return(aux);

Desenfileirar (dequeue)

Dequeue (Q)
1. se Q não está vazia:
2. variável auxiliar **aux** recebe Q[Q.Inicio]
3. Incrementa o valor de Q.Inicio
4. Decrementa o contador de elementos
5. Retorna **aux**

OU

Função auxiliar
comportamento circular

Dequeue (Q)
1. if(estaVazia(Q) == 0):
2. **aux** = Q.array[Q.Inicio];
3. Q.Inicio **=** **incrementaIndice**(Q.Inicio);
4. Q.contador = Q.contador - 1;
5. return(aux);

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, 4)
  - Enqueue(Q, 1)
  - Enqueue(Q, 3)
  - Dequeue(Q)
  - Enqueue(Q, 8)
  - Dequeue(Q)

- Considere que a fila está inicialmente vazia e é armazenada em um arranjo Q[1 .. 6]

Exercício 02

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

- Quais TDAs serão necessários?

Tipos Abstratos para Fila Estática

```
/* manipulando inteiros */

typedef struct {
  int array[MAXTAM];
  int inicio;
  int fim;
  int tamanho;
} filaEstatica;
```

Tipos Abstratos para Fila Estática

```
void iniciaFila(filaEstatica *fila);
void enfileira(int obj, filaEstatica *fila);
int desenfileira(filaEstatica *fila);
void imprimeFila(filaEstatica *fila);
int incrementaIndice(int i);
bool estaVazia(filaEstatica *fila);
bool estaCheia(filaEstatica *fila);
int tamanhoFila(filaEstatica *fila);
int primeiro(filaEstatica *fila);
int ultimo(filaEstatica *fila);
```

Tipos Abstratos para Fila Estática

```
/* manipulando objetos */
typedef struct {
    int key;
} Objeto;

typedef struct {
  Objeto array[MAXTAM];
  int inicio;
  int fim;
  int tamanho;
} filaEstatica;
```

Tipos Abstratos para Fila Estática

```
void iniciaFila(filaEstatica *fila);
void enfileira(Objeto obj, filaEstatica *fila);
Objeto desenfileira(filaEstatica *fila);
void imprimeFila(filaEstatica *fila);
int incrementaIndice(int i);
bool estaVazia(filaEstatica *fila);
bool estaCheia(filaEstatica *fila);
int tamanhoFila(filaEstatica *fila);
Objeto primeiro(filaEstatica *fila);
Objeto ultimo(filaEstatica *fila);
```

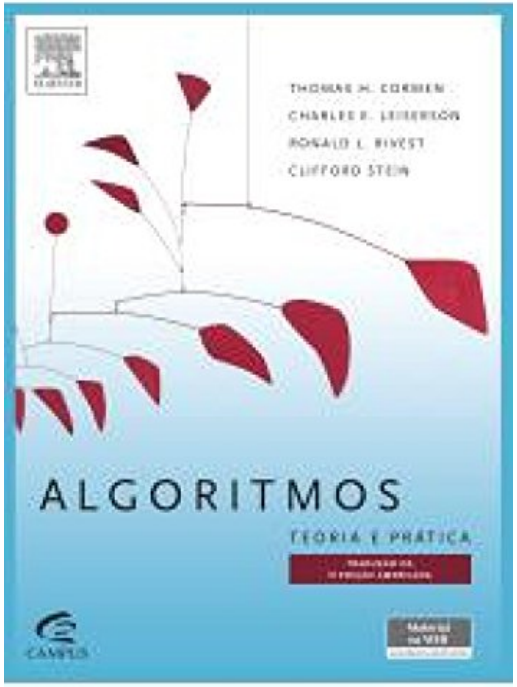
Próximas Aulas

- Filas → implementação dinâmica
- Listas Lineares
  - single-linked
  - double-linked

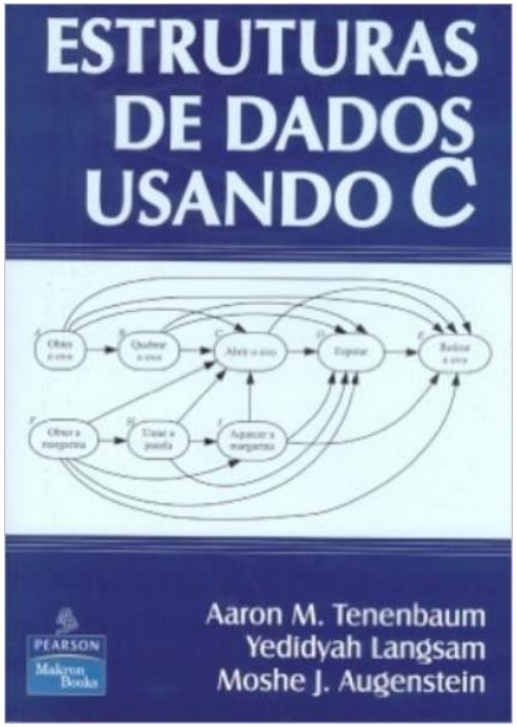
Roteiro

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

Referências sugeridas

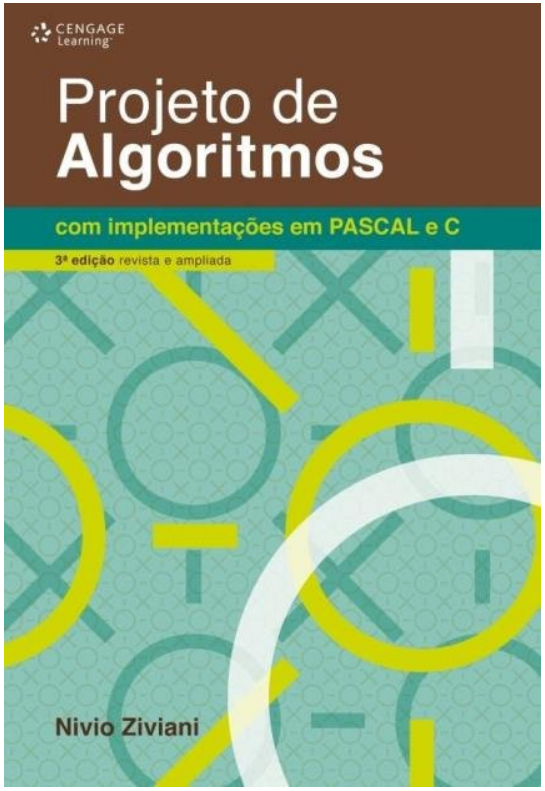


[Cormen et al, 2018]



[Tenenbaum et al, 1995]

Referências sugeridas



[Ziviani, 2010]

[Drozdek, 2017]

Perguntas?

Prof. Rafael G. **Mantovani**

rafaelmantovani@utfpr.edu.br