Algoritmo e Estrutura de Dados I

Módulo 9 - Fila: Estática e Encadeada

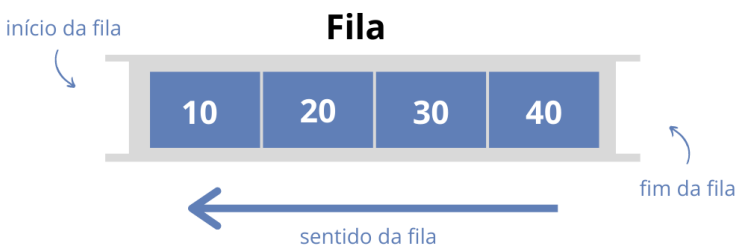
Profª. Elisa de Cássia Silva Rodrigues

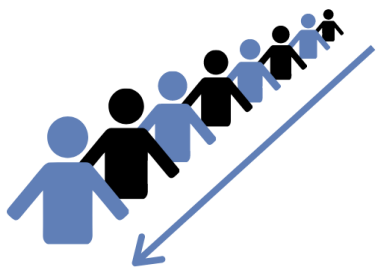
Prof. Pedro Henrique Del Bianco Hokama

Profª. Vanessa Cristina Oliveira de Souza

Fila

- Definição:
  - Estrutura de dados do tipo lista, com restrições para inserção e remoção de elementos, utilizada para armazenar e organizar uma sequência de elementos do mesmo tipo.
  - As inserções ocorrem apenas no final e remoções ocorrem apenas no início da fila (extremidades opostas).
  - Estrutura do tipo FIFO (*First In First Out*), onde o primeiro elemento a entrar é o primeiro a sair.





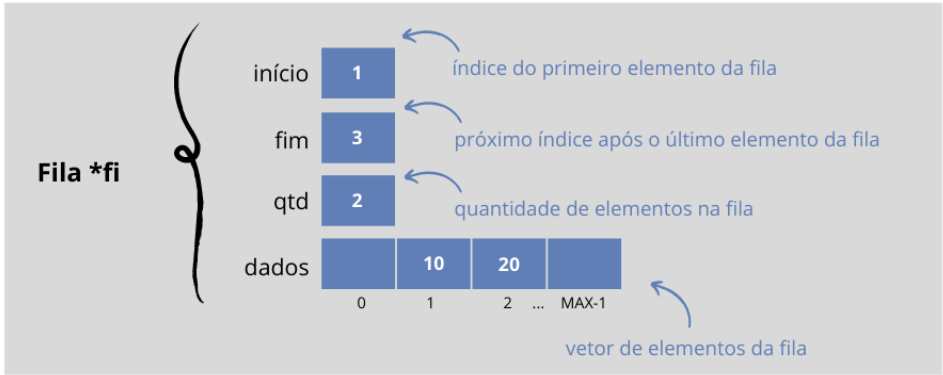
A implementação das operações de uma fila depende do tipo de alocação de memória usada (estática ou dinâmica).

Fila

- Operações básicas:
  - Criação da fila.
  - Inserção de um elemento no final da fila.
  - Remoção de um elemento do início da fila.
  - Consulta ao primeiro elemento da fila.
  - Destruição da fila.
  - Informação sobre tamanho da fila.
  - Informação sobre a fila estar vazia ou cheia.

Fila Estática

- Definição:
  - Estrutura de dados do tipo fila que é definida utilizando alocação estática e acesso sequencial dos elementos.
- Características:
  - Definida por um vetor com elementos sequenciais na memória.
  - Exige a definição prévia do número máximo de elementos (MAX).
  - Campos adicionais para armazenar o início, o final e a quantidade de elementos na fila.



Fila Estática

- Definição do TAD Fila Estática:
  - Definir os arquivos `filaEstatica.h` e `filaEstatica.c`.
  - Declarar o tipo de dado que irá representar a fila no arquivo `.h`:

```
typedef struct fila Fila;
```

  - Definir o tipo de dado que será armazenado dentro da fila (`int`).
  - Declarar a estrutura para representar a fila estática no arquivo `.c`:

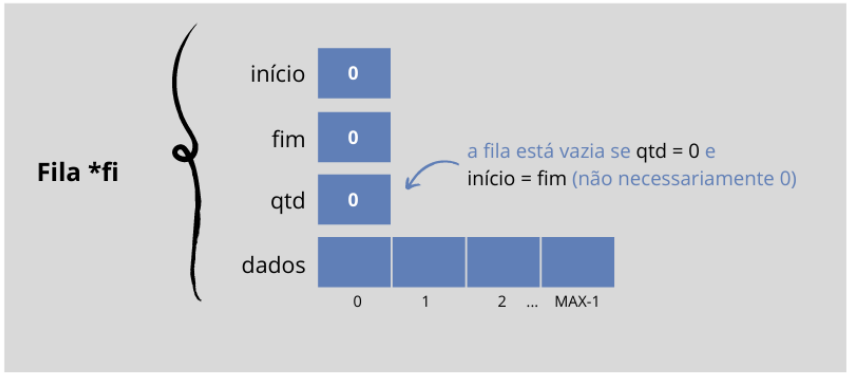
```
struct fila
  int inicio;
  int fim;
  int qtd;
  int dados[MAX]; // MAX representa o tamanho da fila
};
```

- Declarar um ponteiro do tipo `Fila` para acessar o TAD (`main.c`):

```
Fila *fi;
```

Fila Estática

- Criação da fila:
  - Antes de usar uma fila é preciso criar uma fila vazia.
  - Isto é, alocar um espaço na memória para a estrutura:
    - ★ Alocação dinâmica da estrutura `Fila` usando `malloc()`.
  - A fila está vazia, quando `qtd = 0`.



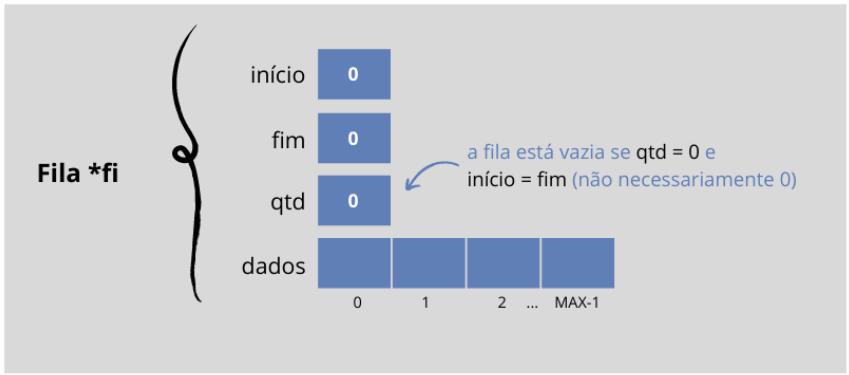
Note que o vetor `dados[]` que armazena os elementos da fila é alocado estaticamente durante a alocação da estrutura `Fila`.

Fila Estática

- Destruição da fila:
  - Deve-se liberar a memória alocada para a estrutura:
    - ★ Liberação da estrutura `Fila` usando `free()`.

Fila Estática

- Informações básicas sobre a fila:
  - Tamanho da fila (valor do campo `qtd`).
  - Fila vazia (`qtd = 0`).
  - Fila cheia (`qtd = MAX`).

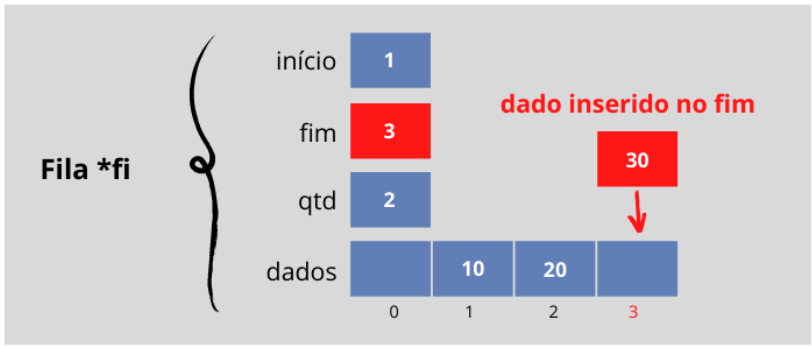


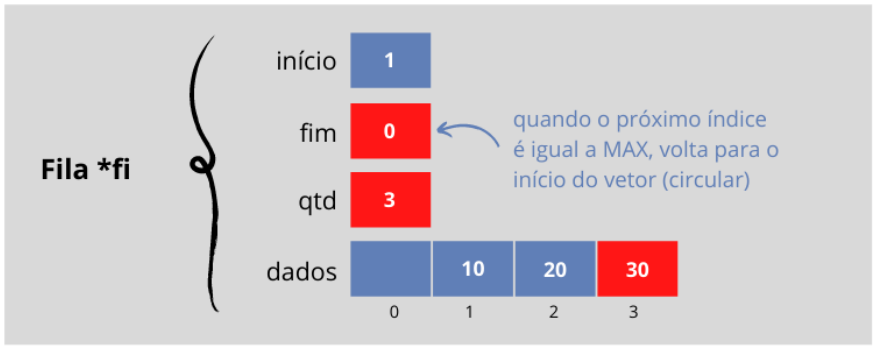
Fila Estática

- Inserção (enfileirar):
  - Ato de guardar elementos dentro da fila.
  - Apenas inserção no final da fila.
  - Operação de inserção envolve o teste de estouro da fila:
    - ★ Necessário verificar se é possível inserir um novo elemento na fila.
    - ★ Ou seja, se a fila não está cheia.

Fila Estática

- Inserção no final da fila:
  - Não envolve o deslocamento de elementos do vetor.
  - O novo elemento é inserido logo após a última posição ocupada do vetor, ou seja, na primeira posição livre que é indicada pelo índice armazenado na variável `fim` da estrutura `Fila`.
  - Ao fim da operação deve-se incrementar o campo `qtd`.



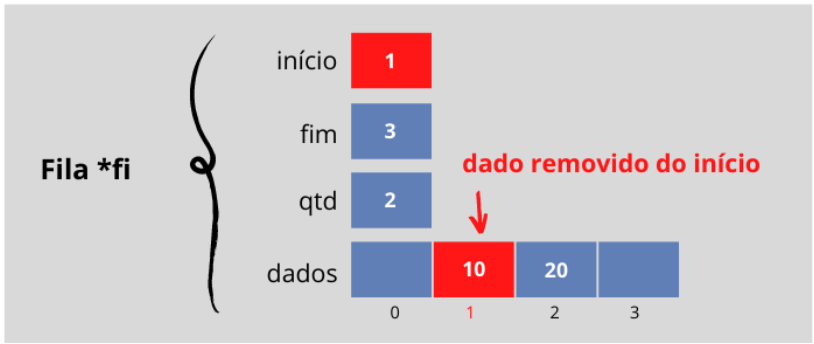


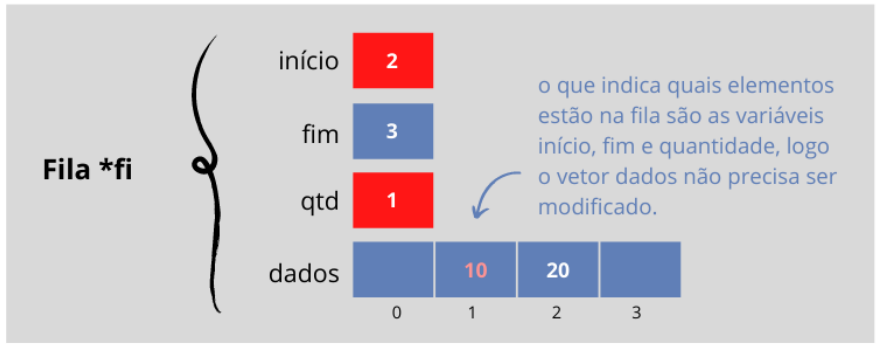
Fila Estática

- Remoção (desenfileirar):
  - Existindo uma fila, e ela possuindo elementos, é possível excluí-los.
  - Apenas remoção no início da fila.
  - Operação de remoção envolve o teste de fila vazia.
    - ★ Necessário verificar se existem elementos dentro da fila.
    - ★ Ou seja, se a fila não está vazia.

Fila Estática

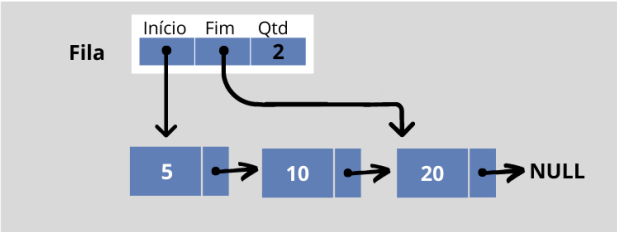
- Remoção do início da fila:
  - Não envolve o deslocamento de elementos do vetor.
  - O elemento a ser removido ocupa a primeira posição da fila, ou seja, a posição indicada pelo índice armazenado na variável `inicio` da estrutura `Fila`.
  - Ao fim da operação deve-se decrementar o campo `qtd`.





Fila Encadeada

- Definição:
  - Estrutura de dados do tipo fila que é definida utilizando alocação dinâmica e acesso encadeado dos elementos.
- Características:
  - É necessário armazenar um ponteiro para o nó descritor da fila (armazena `inicio`, `fim` e `quantidade`).
  - Cada elemento possui um dado e um ponteiro para o próximo da fila.
  - Cada elemento é alocado dinamicamente quando é inserido na fila.
  - Se um elemento é removido, a memória alocada para ele é liberada.



Fila Encadeada

- Definição do TAD Fila Encadeada:
  - Definir os arquivos `filaEncadeada.h` e `filaEncadeada.c`.
  - Declarar o tipo de dado que irá representar a fila no arquivo `.h`:

```
typedef struct descritor Fila;
```

  - Definir o tipo de dado que será armazenado dentro da fila (`int`).
  - Declarar a estrutura para representar a fila encadeada no arquivo `.c`:

```
struct descritor
  struct elemento * inicio;
  struct elemento * fim;
  int qtd;
};
```

Fila Encadeada

- Definição do TAD Fila Encadeada:
  - Declarar a estrutura para representar o elemento no arquivo `.c`:

```
struct elemento{
  int dado;
  struct elemento * prox;
};

typedef struct elemento Elemento;
```

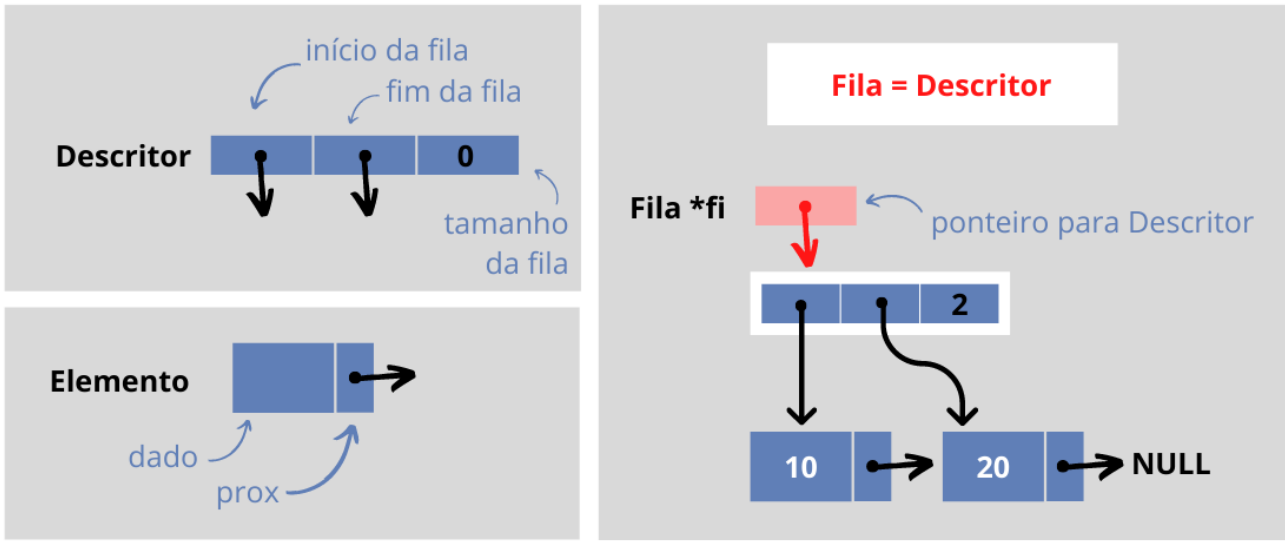
- Declarar um ponteiro do tipo `Fila` para acessar o TAD (`main.c`):

```
Fila *fi;
```

Fila Encadeada

- Ilustração dos tipos de dados Fila e Elemento:

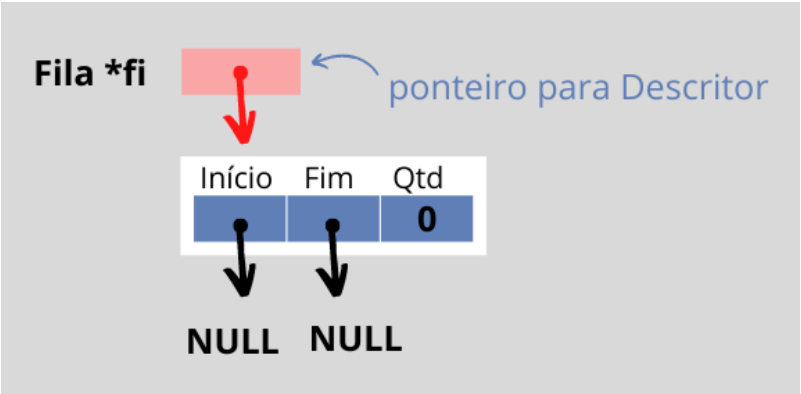
```
typedef struct elemento Elemento;
typedef struct descritor Fila;
```



Note que, nesta implementação, a estrutura Fila é definida pela `struct descritor` (nó descritor).

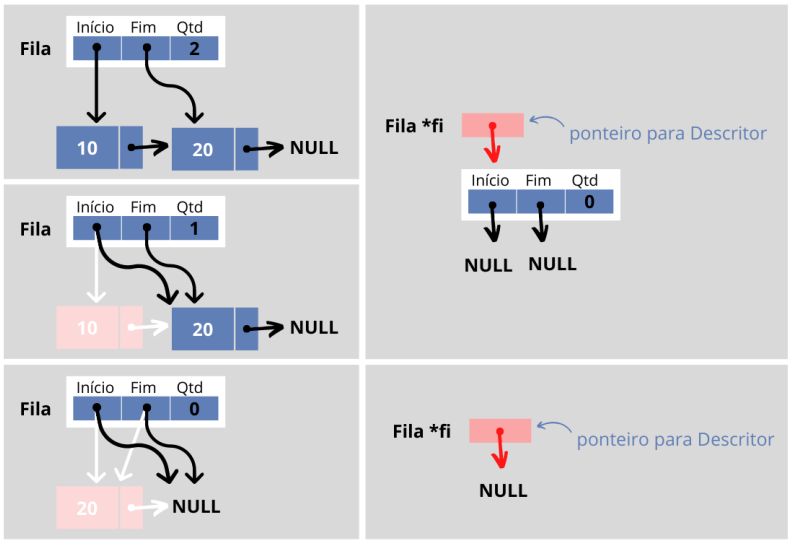
Fila Encadeada

- Criação da fila:
  - Antes de usar uma fila é preciso criar uma fila vazia.
  - Isto é, alocar um espaço na memória para o descritor da fila:
    - ★ Alocação dinâmica de um ponteiro do tipo `Fila` usando `malloc()`.
  - A fila está vazia, quando `fi != NULL` e `fi->qtd == 0`.



Fila Encadeada

- Destruição da fila:
  - Inicialmente, deve-se liberar a memória alocada para todos os elementos da fila:
    - ★ Liberação da estrutura `Elemento` usando `free()`.
  - Deve-se liberar a memória alocada para o nó descritor da fila:
    - ★ Liberação do ponteiro do tipo `Fila` usando `free()`.

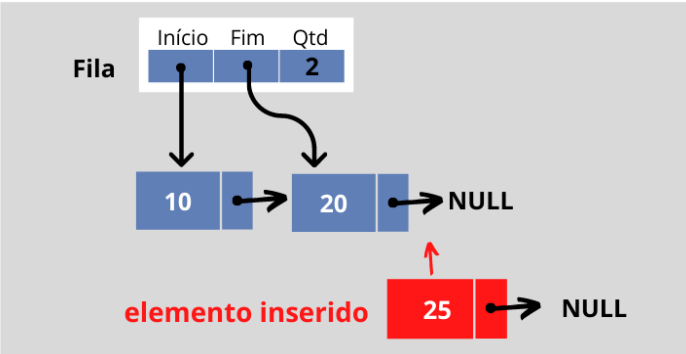


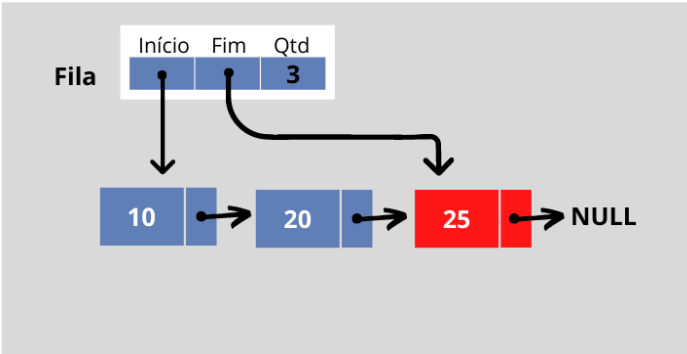
Fila Encadeada

- Inserção (enfileirar):
  - Ato de guardar elementos dentro da fila.
  - Apenas inserção no final da fila.
  - Operação de inserção envolve alocação dinâmica de memória:
    - ★ Necessário verificar se a fila existe (`fi != NULL`).
    - ★ Se existir, deve-se verificar se o novo elemento foi alocado corretamente.

Fila Encadeada

- Inserção no final da fila:
  - Envolve a criação de um novo elemento (alocação de memória).
  - Atribui-se o valor do novo elemento ao campo `dado`.
  - O ponteiro `prox` do novo elemento aponta para `NULL`.
  - O ponteiro `prox` do elemento `fi->fim` aponta para o novo elemento.
  - Se a fila estiver vazia, o ponteiro `fi->inicio` aponta para o novo elemento.
  - O ponteiro `fi->fim` aponta para o novo elemento.



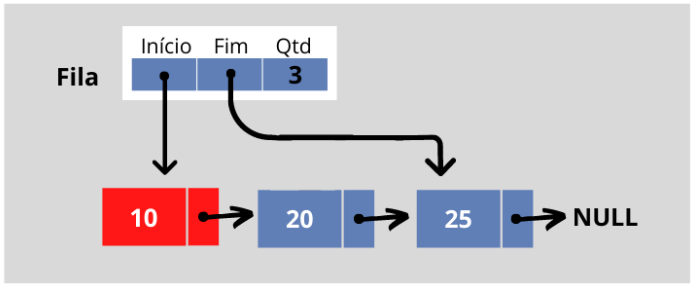


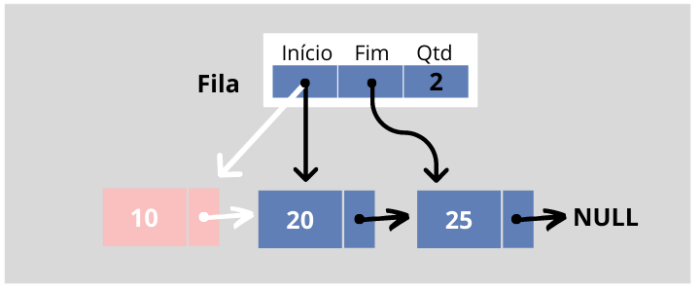
Fila Encadeada

- Remoção (desenfileirar):
  - Existindo uma fila, e ela possuindo elementos, é possível excluí-los.
  - Apenas remoção no início da fila.
  - Operação de remoção envolve o teste de fila vazia.
    - ★ Necessário verificar se a fila existe (`fi != NULL`).
    - ★ Se existir, deve-se verificar se existem elementos dentro da fila.
    - ★ Ou seja, se a fila não está vazia (`fi->qtd != 0`).

Fila Encadeada

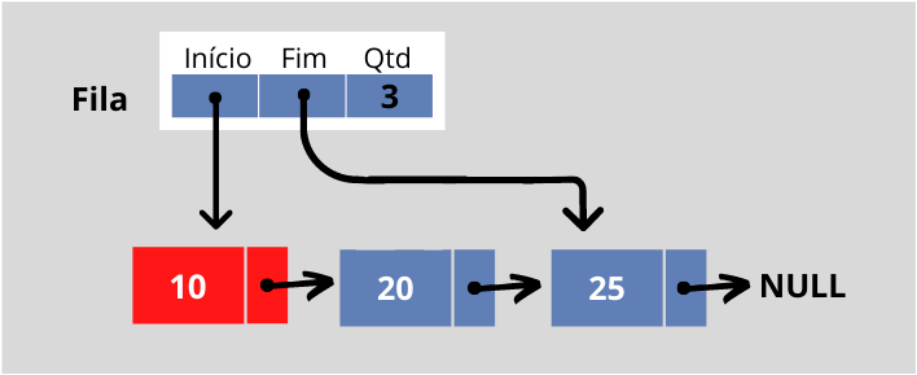
- Remoção do início da fila:
  - Envolve a liberação da memória alocada para o 1º elemento da fila.
  - O ponteiro que indica o 1º elemento (`fi->inicio`) aponta para o 2º elemento.
  - Por fim, libera-se a memória do 1º elemento usando a função `free()`.
  - Se a fila ficar vazia, então `fi->fim = fi->inicio = NULL`.





Fila Encadeada

- Consulta:
  - A fila permite acesso apenas ao primeiro elemento (`fi->inicio`).



Fila Estática x Fila Encadeada

Características	Fila Estática	Fila Encadeada
Vantagem	Facilidade de criar e destruir a lista	Melhor uso da memória
	Complexidade dos algoritmos não depende do tamanho da fila: *O (1)*	Não precisa definir tamanho máximo
Desvantagem	Necessidade de definir o tamanho máximo	Necessidade de percorrer a fila toda para destruí-la.
Utilização	Filas pequenas	Quando o tamanho da fila não é definido
	Quando o tamanho pode ser definido	

- Implementação TAD Fila Encadeada:

  https://repl.it/@elisa_rodrigues/Modulo9-FilaEncadeada

- Exercício para fixação:

  Implemente a TAD Fila Estática.

Referências Bibliográficas

1. BACKES, A. ***Estrutura de dados descomplicada em linguagem C***. 2016.

   -> **Capítulo 6: Filas**

   -> **Material Complementar - Vídeo aulas (31ª a 37ª):**

   https://programacaodescomplicada.wordpress.com/indice/estrutura-de-dados/