

Fila

SCC0502 – Algoritmos e Estruturas de
Dados I

Prof. Thiago A. S. Pardo

Fila

- O que é?
- Para que serve?



Biblioteca

- Problema: **automação de uma biblioteca**
 - Todos os livros devem ser cadastrados
 - O sistema deve informar se um livro está disponível ou não nas estantes
 - Caso o livro não esteja disponível, o usuário pode aguardar em uma fila de espera
 - Quando o livro for devolvido, o primeiro da fila de espera pode retirá-lo

- Tarefa: desenvolver esse sistema

Biblioteca

- 1º passo: abstração
 - Identificar os elementos do mundo real que são relevantes para a solução do problema

Biblioteca

- Quais são eles?

fila de espera para o livro	livros do acervo	disponível?
 <p>último ----> <---- 1º</p>	 <p>trigonometria</p>	não
 <p>último ----> <---- 1º</p>	 <p>química inorgânica</p>	não
fila vazia!	 <p>estruturas de dados</p>	sim

Biblioteca

- Elementos relevantes
 - Um cadastro de livros
 - Indicação da disponibilidade dos livros
 - Uma fila de espera para cada livro, com indicação da ordem das pessoas
 - Primeiro e último da fila
 - Cadastro de pessoas: nome, endereço e telefone

Biblioteca

- 2º passo: quais são as operações possíveis?
 - Entrar na fila
 - Quem entra, entra onde?
 - Sair da fila
 - Quem sai, sai de onde?
 - Outras?

Fila (*queue*)

- **O que é?**

- *É uma estrutura para armazenar um conjunto de elementos, que funciona da seguinte forma*
 - Novos elementos sempre entram no fim da fila
 - O único elemento que se pode retirar da fila em um dado momento é seu primeiro elemento

- **Para que serve?**

- Modelar situações em que é preciso armazenar um conjunto ordenado de elementos, no qual o primeiro elemento a entrar no conjunto será também o primeiro elemento a sair do conjunto, e assim por diante

- **F.I.F.O**

- *First In, First Out*

Aplicações de fila

- Biblioteca
 - Lista de espera para livros
- Impressão
 - Documentos a serem impressos
- Aeroporto
 - Lista de espera para vôos
- Outras?

Operações

- $\text{Cria}(F)$: cria uma fila F vazia
- $\text{Entra}(F, X)$: X entra no fim da fila F
- $\text{Sai}(F, X)$: o primeiro elemento da fila F é retirado da fila e atribuído a X
- $Y = \text{EstaVazia}(F)$: verdade se a fila estiver vazia; caso contrário, falso
- $Y = \text{EstaCheia}(F)$: verdade se a fila estiver cheia; caso contrário, falso

Exemplo

operação	fila	resultado
cria(F)	1º DA FILA -->	
entra(F, a)	1º DA FILA --> a	
entra(F, b)	1º DA FILA --> a, b	
entra(F, c)	1º DA FILA --> a, b, c	
sai(F, X)	1º DA FILA --> b, c	X = a
entra(F, d)	1º DA FILA --> b, c, d	
sai(F, X)	1º DA FILA --> c, d	X = b

Implementação da fila

■ Alocação sequencial

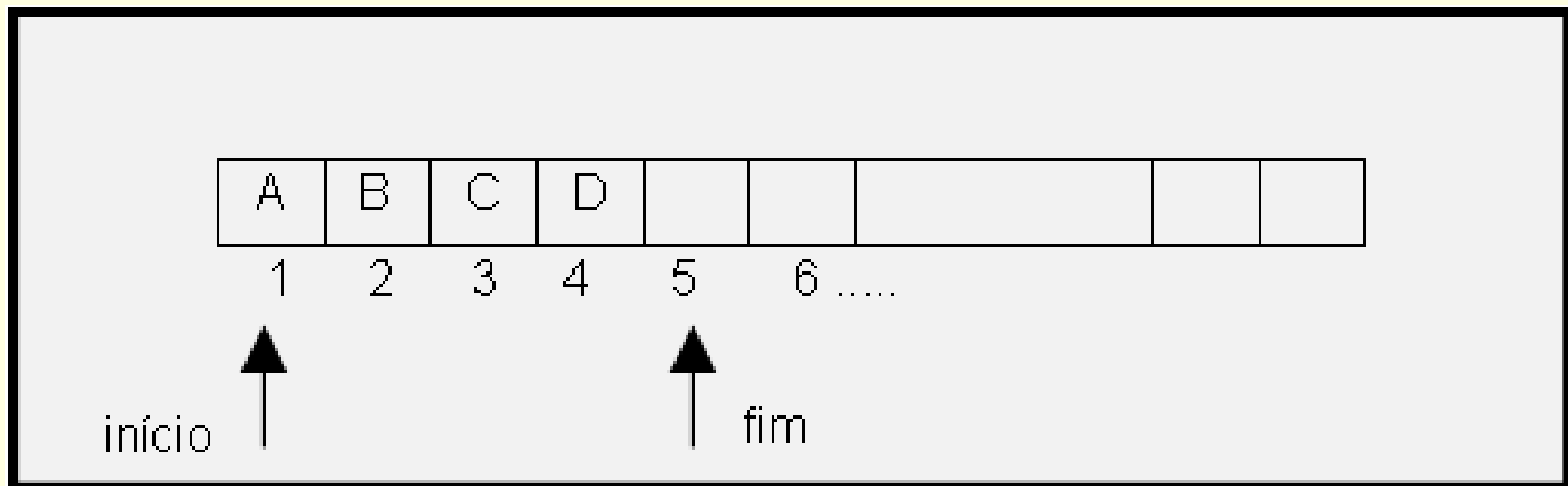
- Os elementos da fila ficam, necessariamente, em sequência (um ao lado do outro) na memória

■ Alocação estática

- Todo o espaço de memória a ser utilizado pela fila é reservado (alocado) em tempo de compilação
- Todo o espaço reservado permanece reservado durante todo o tempo de execução do programa, independentemente de estar sendo efetivamente usado ou não

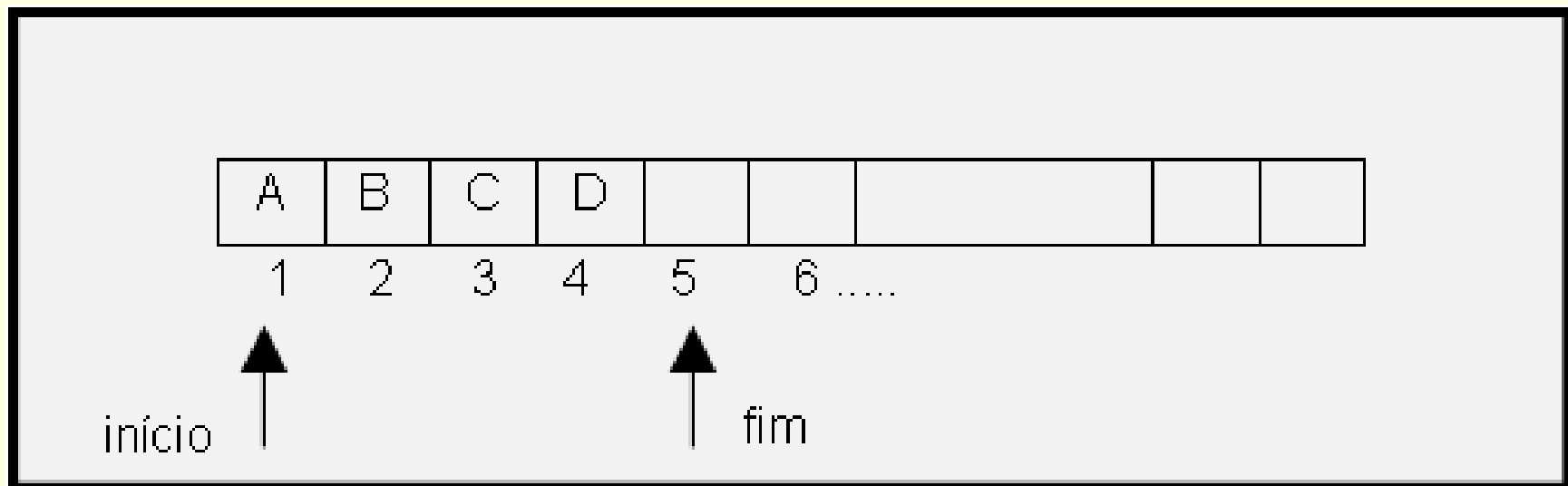
Implementação da fila

- **Início** aponta para/indica o primeiro da fila, ou seja, o primeiro elemento a sair
- **Fim** aponta para/indica o fim da fila, ou seja, onde o próximo elemento entrará



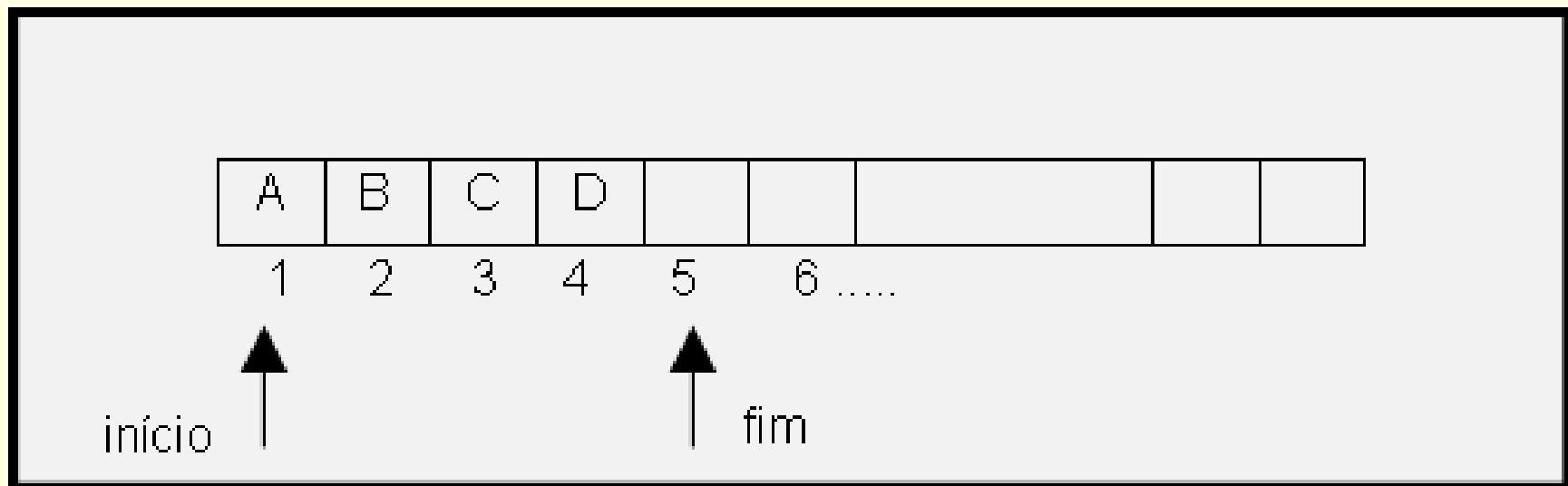
Implementação da fila

- Qual a condição inicial, quando a fila é criada?
- Qual a condição para fila vazia?
- Qual a condição para fila cheia?



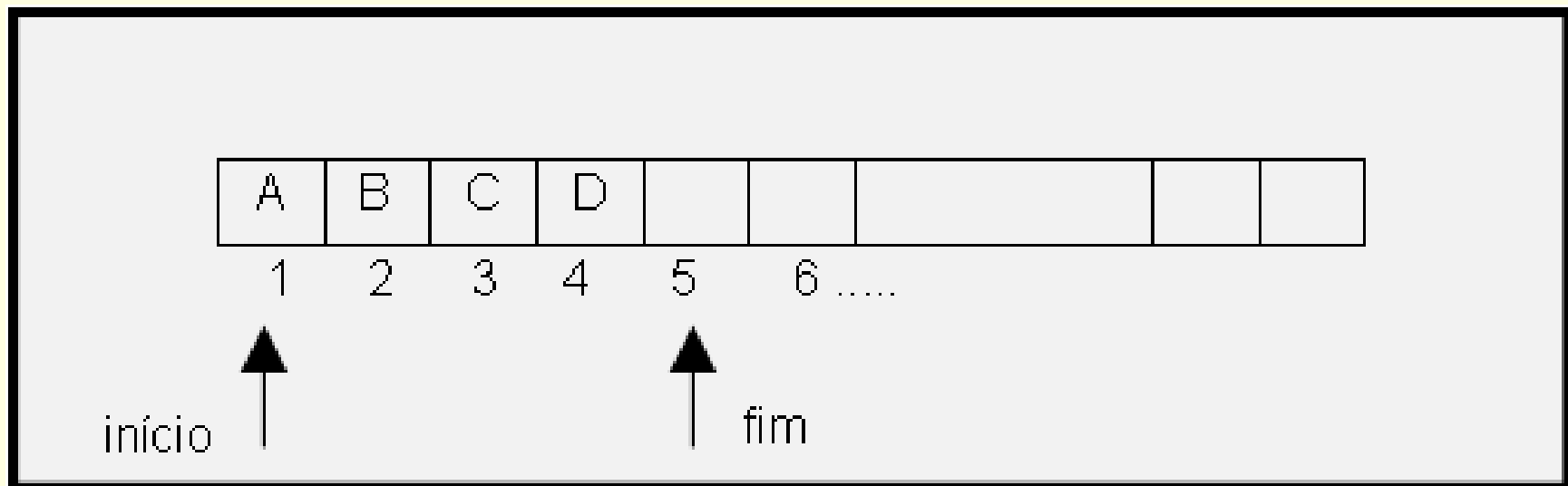
Implementação da fila

- Qual a condição inicial, quando a fila é criada?
 - Início=0, fim=1
- Qual a condição para fila vazia?
- Qual a condição para fila cheia?



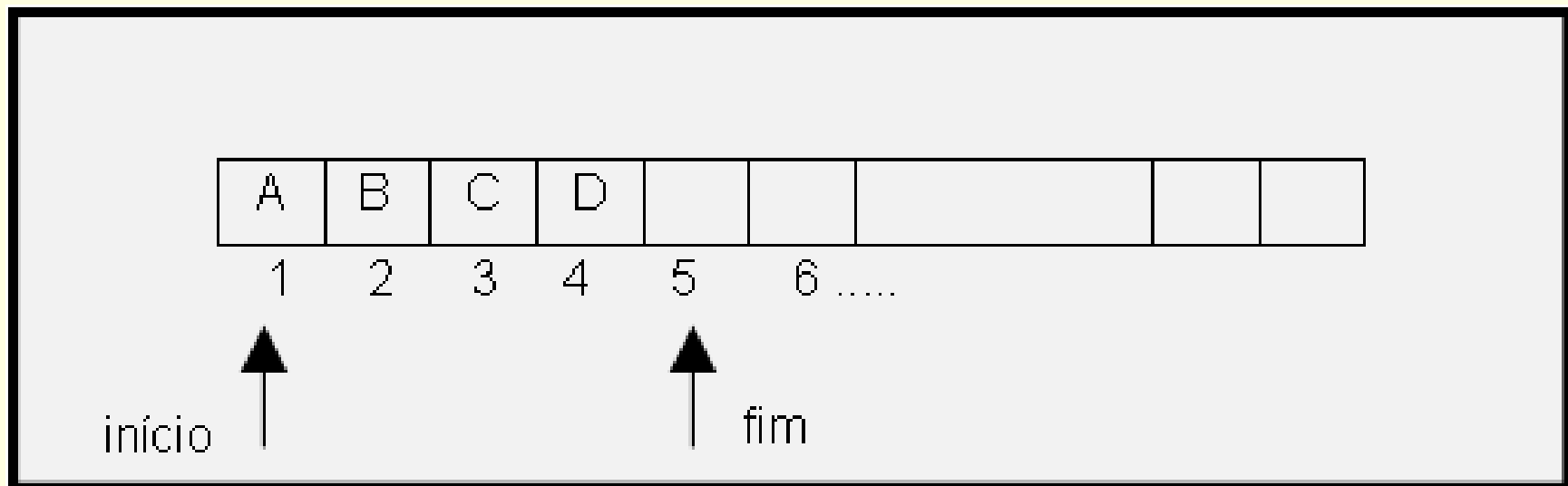
Implementação da fila

- Qual a condição inicial, quando a fila é criada?
 - Início=0, fim=1
- Qual a condição para fila vazia?
 - Início=0, fim=1 ?
- Qual a condição para fila cheia?



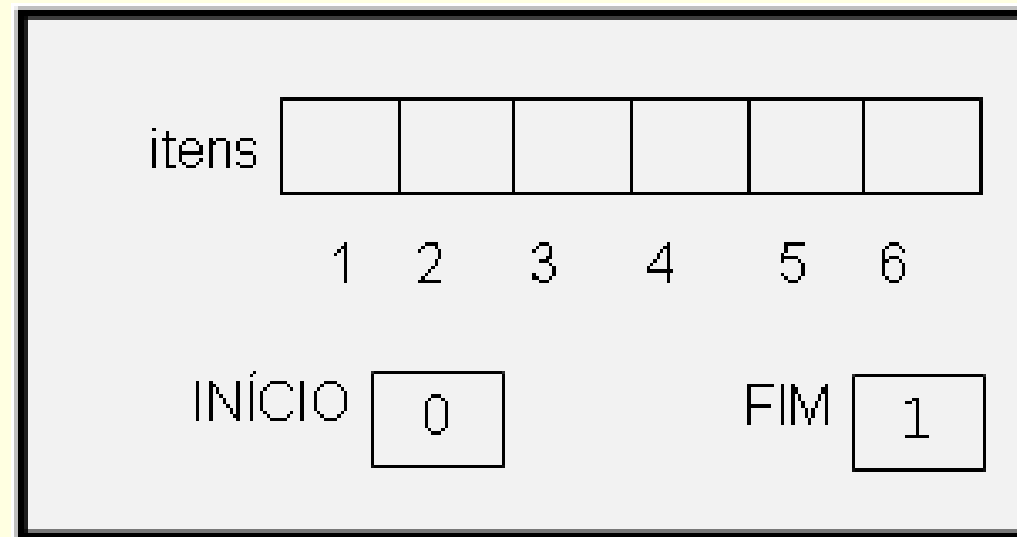
Implementação da fila

- Qual a condição inicial, quando a fila é criada?
 - Início=0, fim=1
- Qual a condição para fila vazia?
 - Início=0, fim=1 ?
- Qual a condição para fila cheia?
 - Fim=tamanho da fila+1 ?



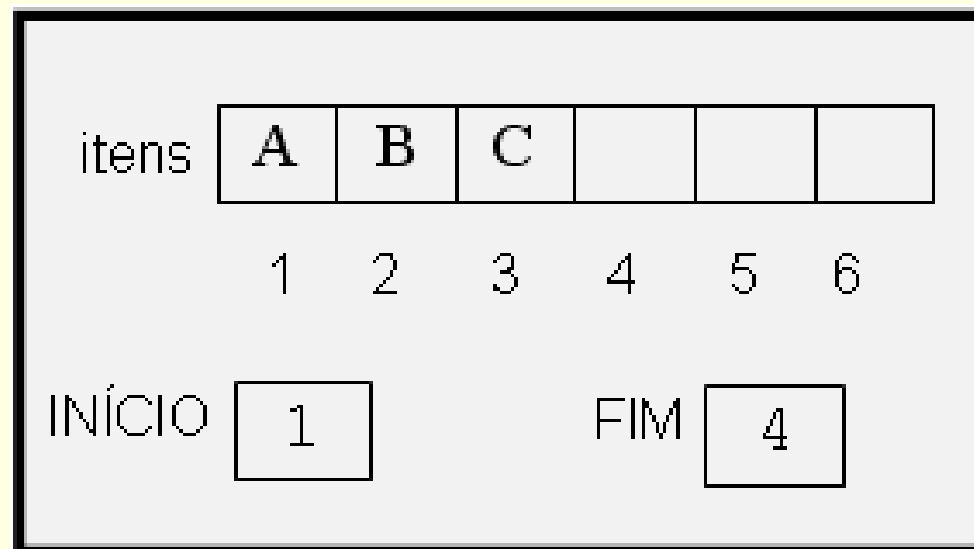
Exemplo de uso da fila

- Criação da fila



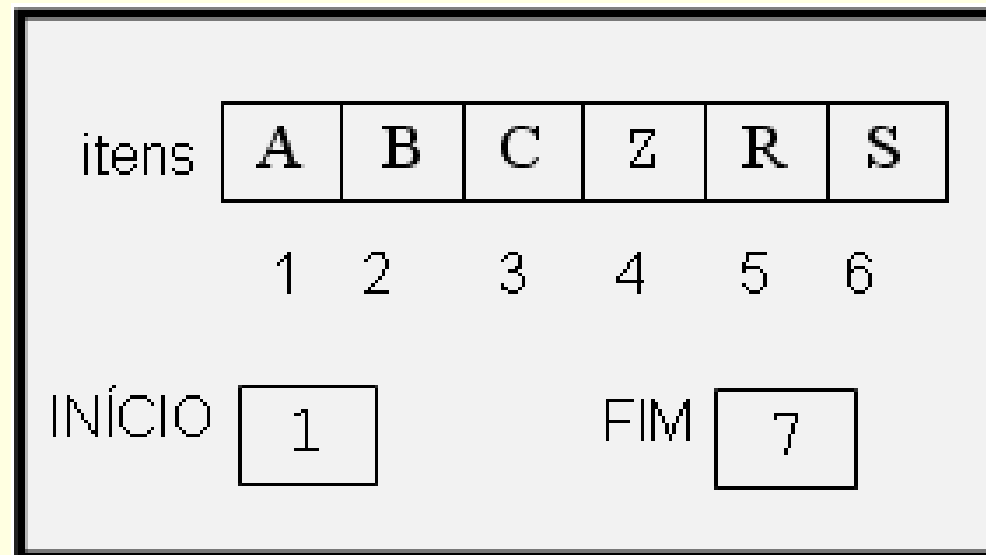
Exemplo de uso da fila

- `entra(F,A)`, `entra(F,B)`, `entra(F,C)`



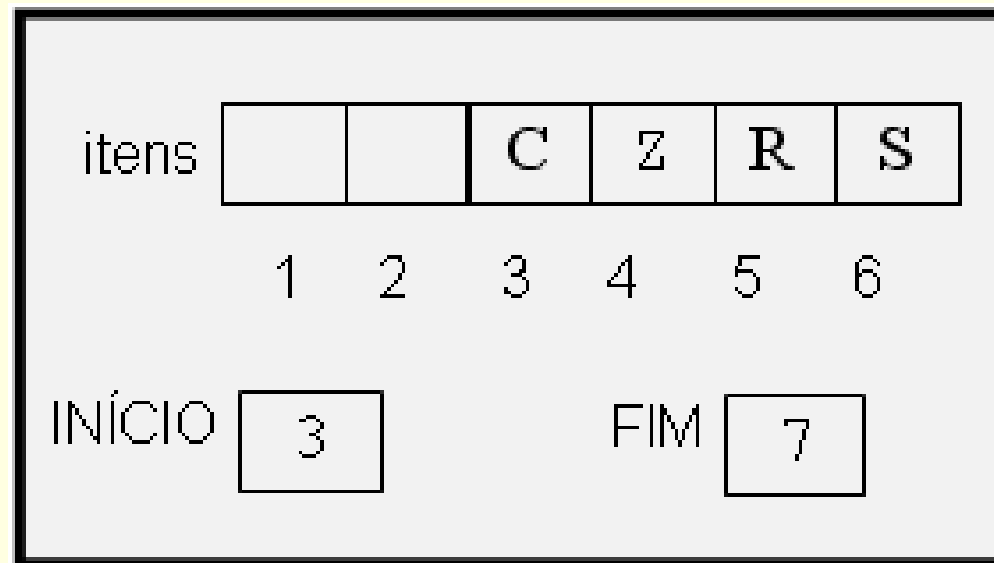
Exemplo de uso da fila

- entra(F,Z), entra(F,R), entra(F,S)
 - EstaCheia=TRUE



Exemplo de uso da fila

- `sai(F,X), sai(F,X)`
 - `EstaCheia=FALSE`



Como inserir mais elementos?

Qual o problema com a fila?

Fila

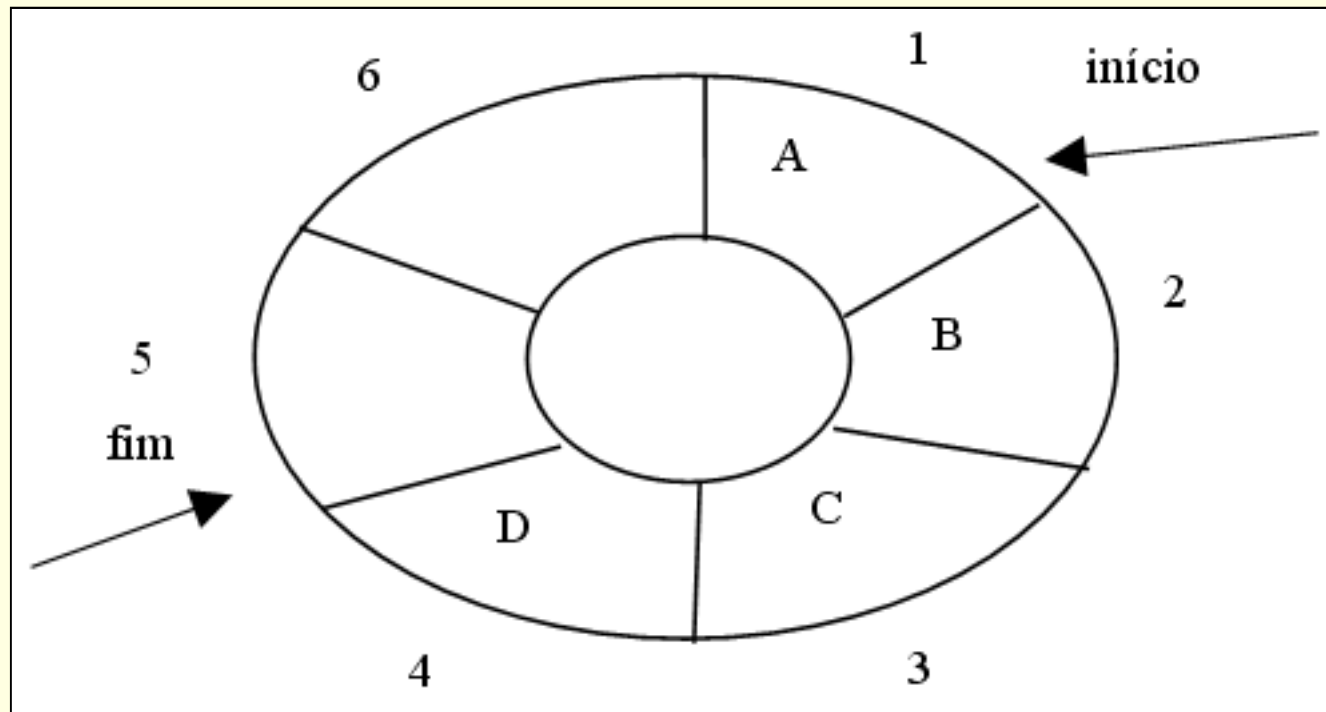
- Como reutilizar os espaços do início da fila?

Fila

- Como reutilizar os espaços do início da fila?
 - Outra forma de implementação
 - Melhor aproveitamento da representação utilizada

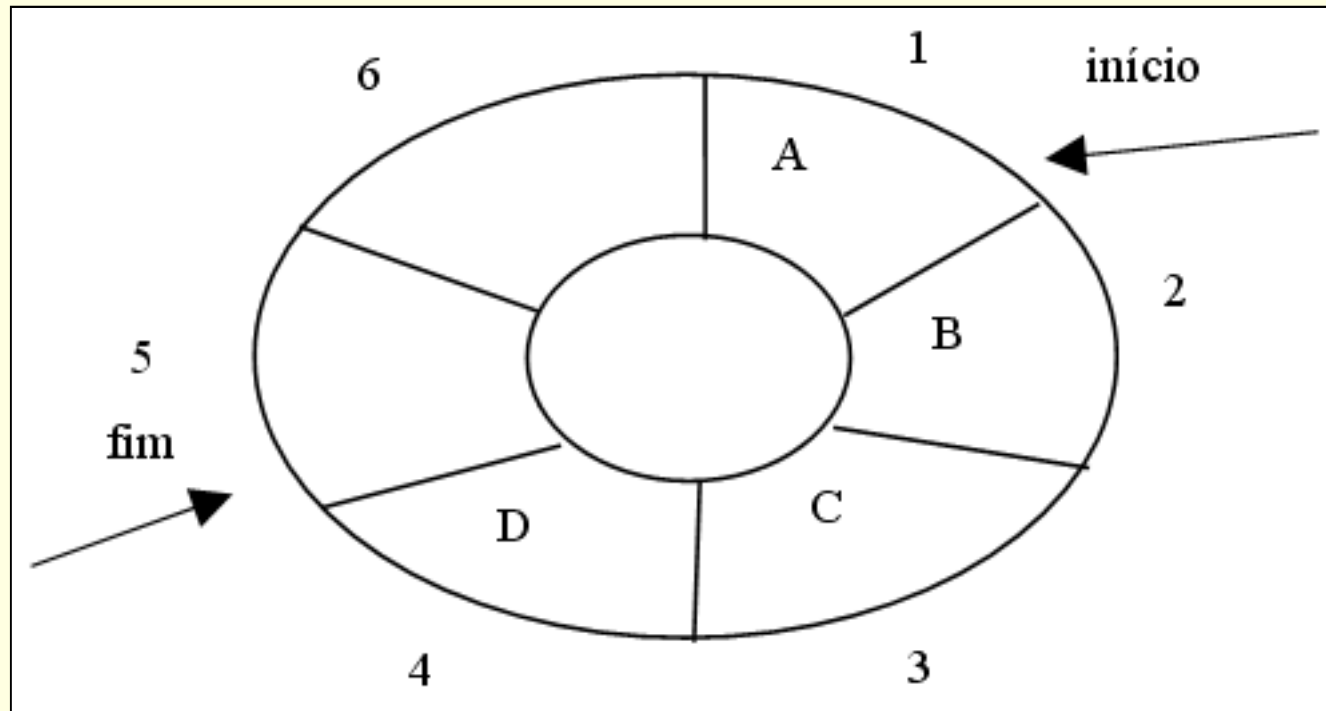
Fila em vetor circular!

Fila em vetor circular



- Qual a condição para fila vazia?
- Qual a condição para fila cheia?
- Qual a condição inicial (quando a fila é criada)?

Fila em vetor circular

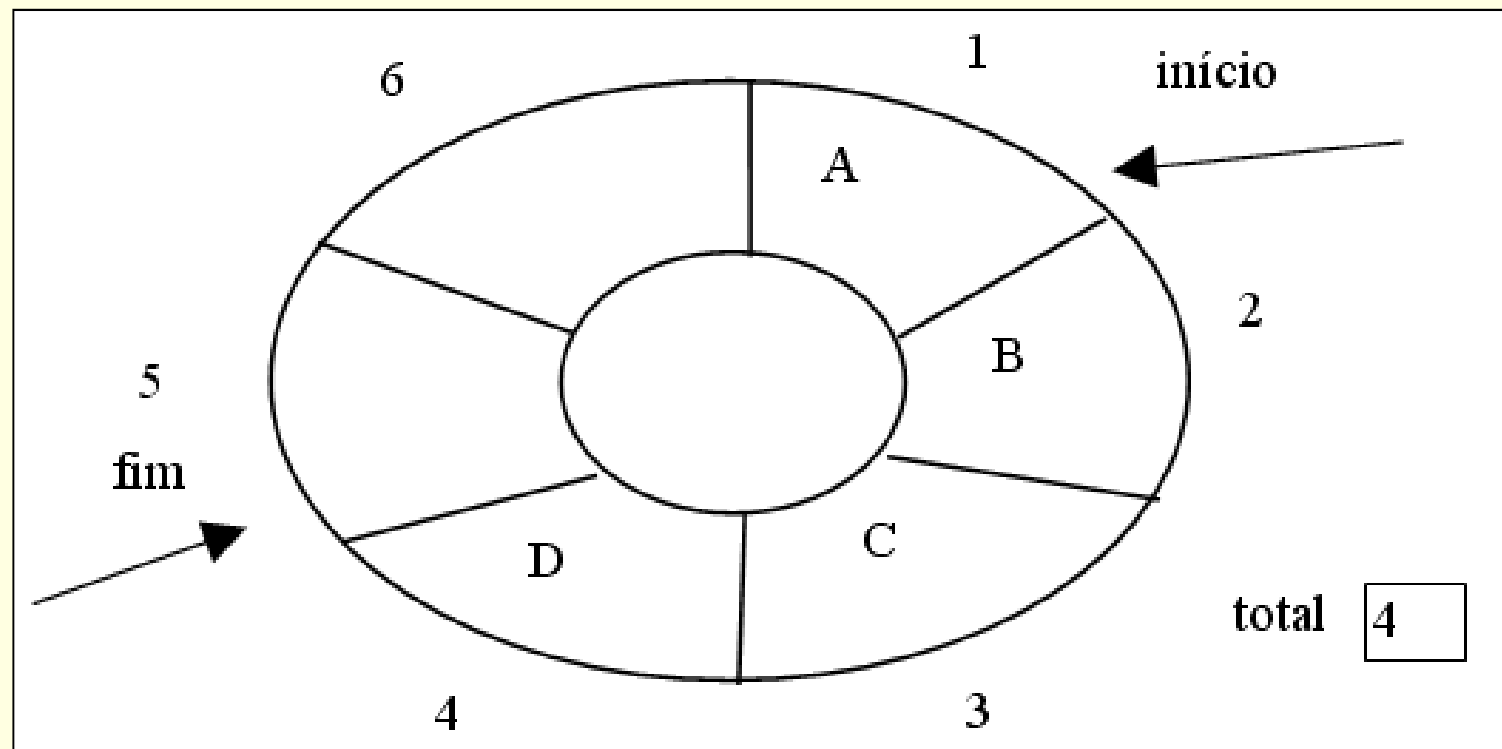


- Qual a condição para fila vazia?
- Qual a condição para fila cheia?
- Qual a condição inicial (quando a fila é criada)?

Difícil! Perde-se um pouco do sentido com essa representação

Fila em vetor circular

- **Solução:** campo extra para guardar número de elementos



Fila em vetor circular

- Qual a condição para fila vazia?
- Qual a condição para fila cheia?
- Qual a condição inicial (quando a fila é criada)?

Fila em vetor circular

- Qual a condição para fila vazia?
 - Total=0
- Qual a condição para fila cheia?
- Qual a condição inicial (quando a fila é criada)?

Fila em vetor circular

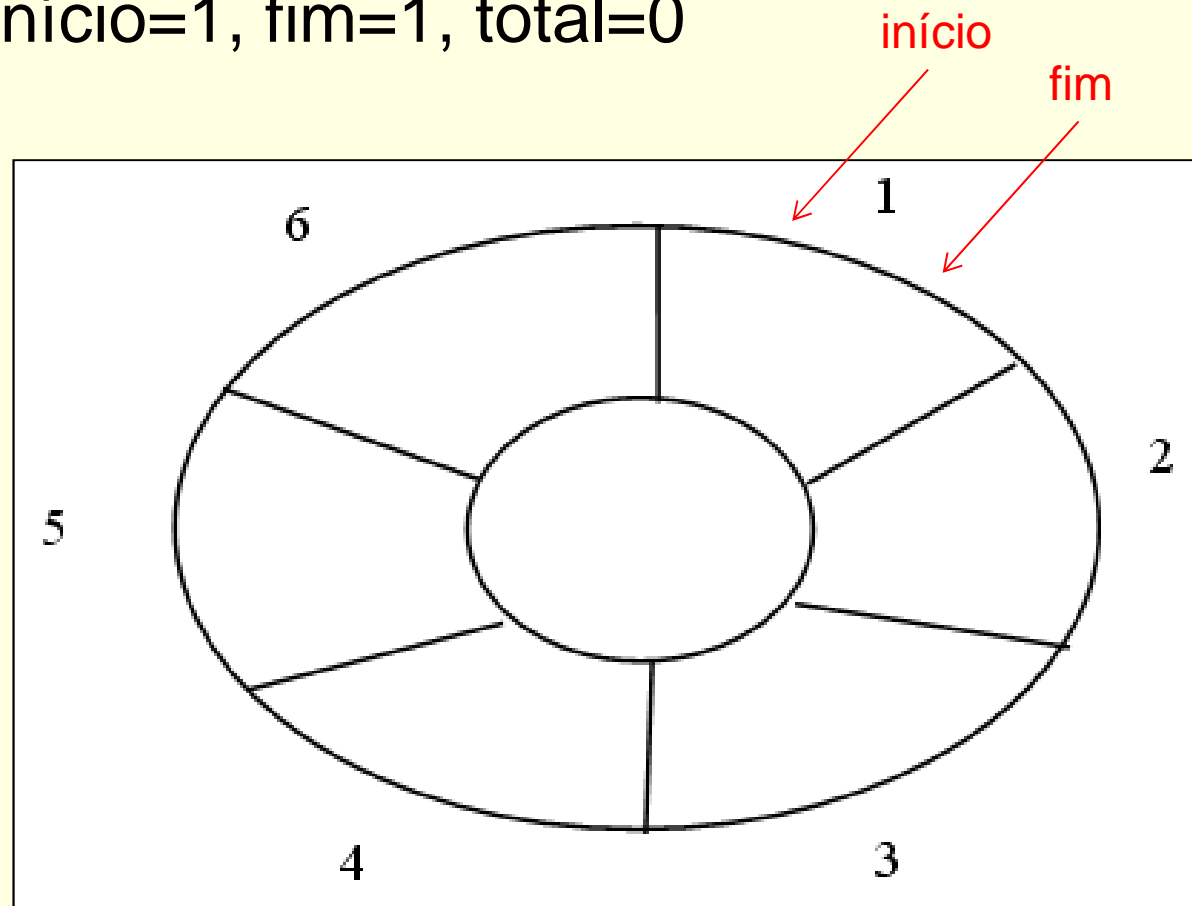
- Qual a condição para fila vazia?
 - Total=0
- Qual a condição para fila cheia?
 - Total=tamanho da fila
- Qual a condição inicial (quando a fila é criada)?

Fila em vetor circular

- Qual a condição para fila vazia?
 - Total=0
- Qual a condição para fila cheia?
 - Total=tamanho da fila
- Qual a condição inicial (quando a fila é criada)?
 - Total=0, início=1, fim=1

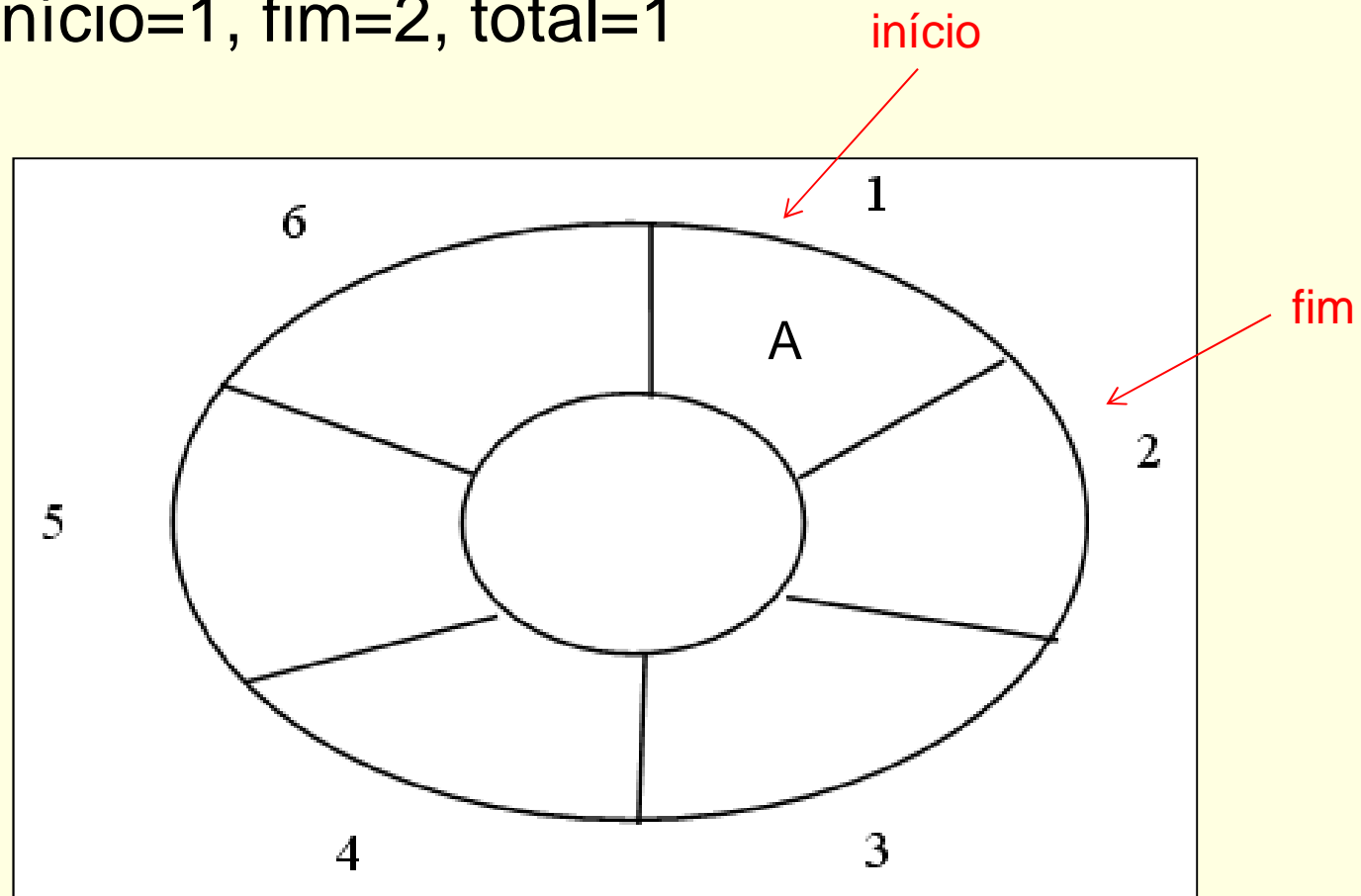
Exemplo

- Fila criada
 - Início=1, fim=1, total=0



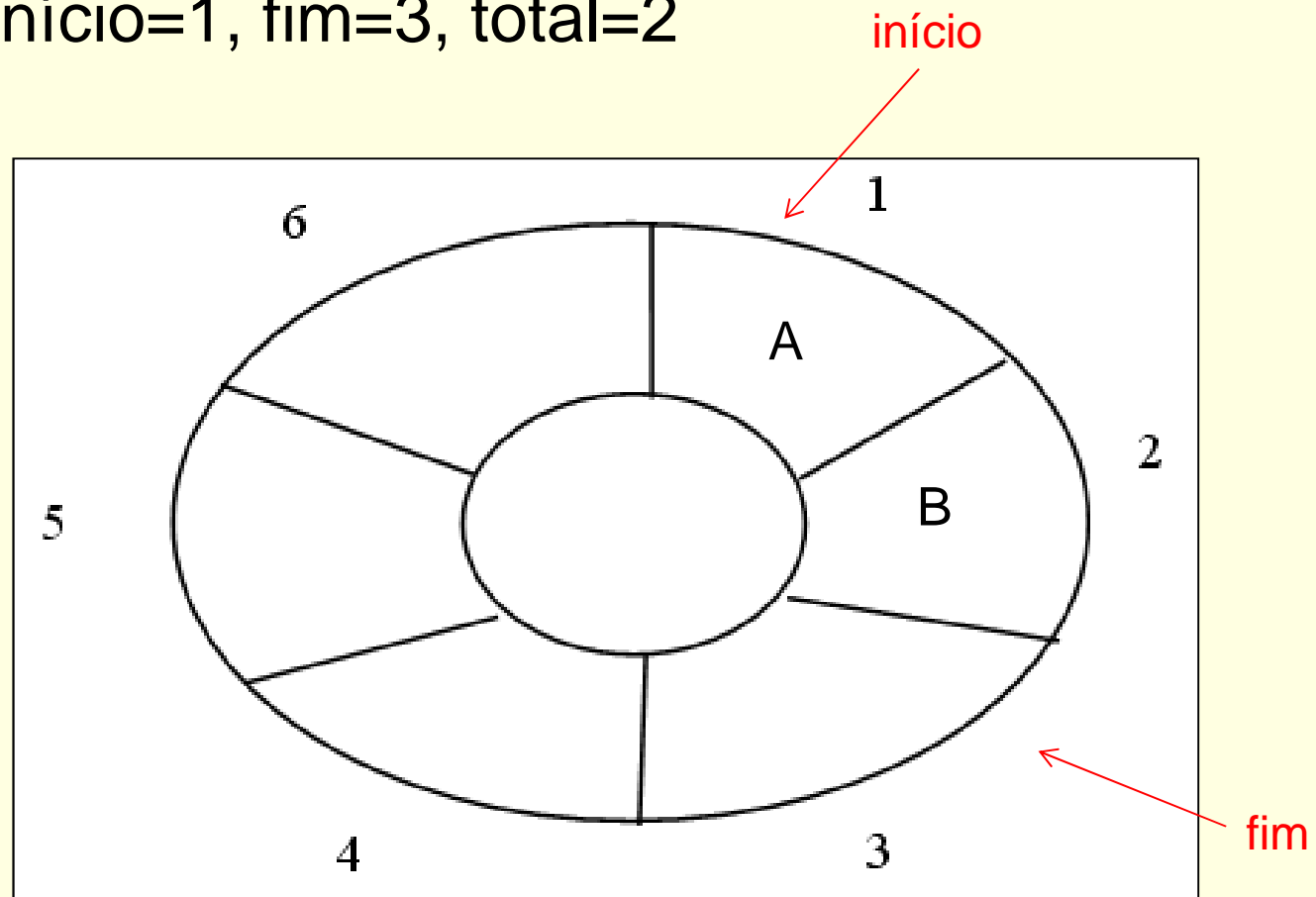
Exemplo

- Entra A
 - Início=1, fim=2, total=1



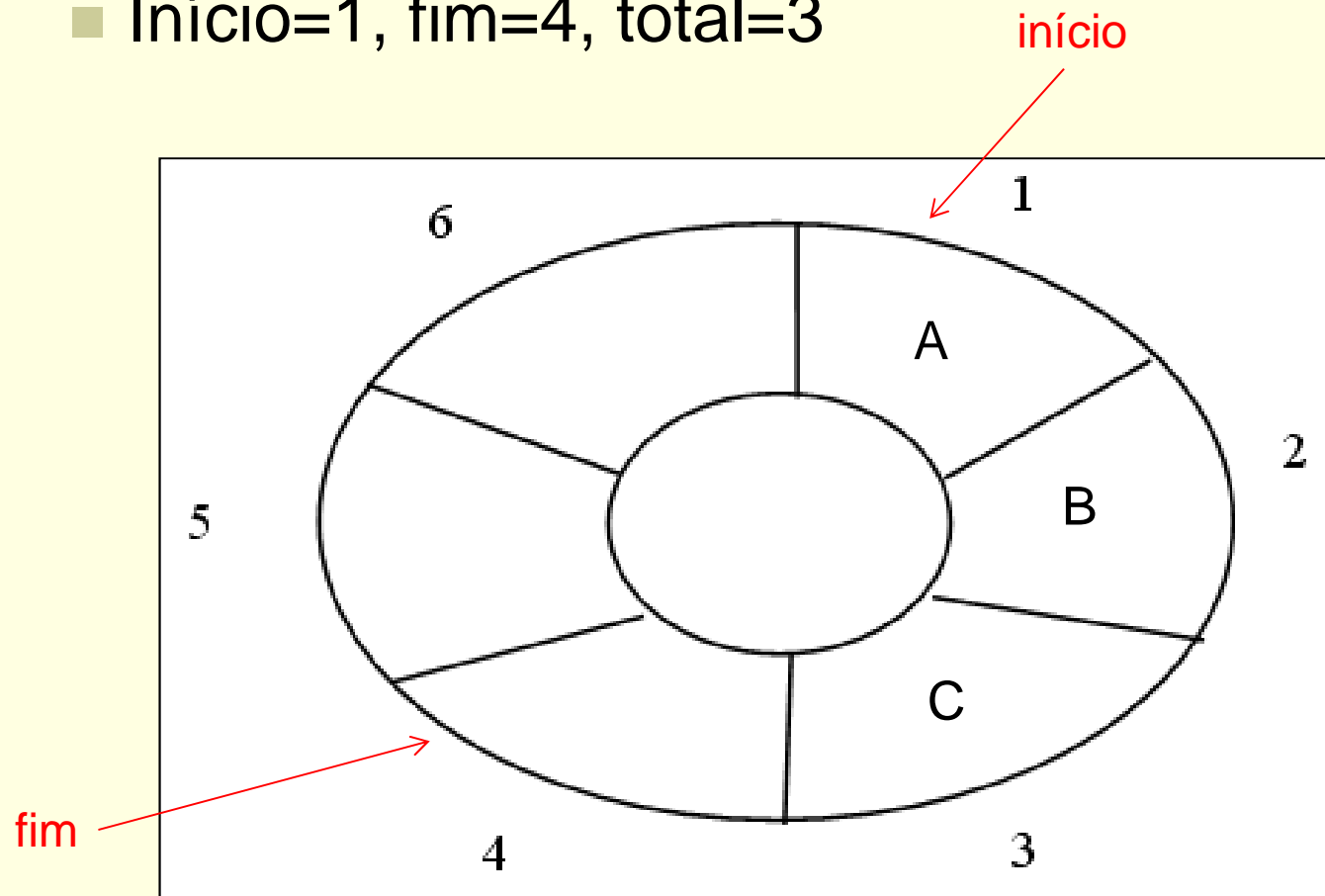
Exemplo

- Entra B
 - Início=1, fim=3, total=2



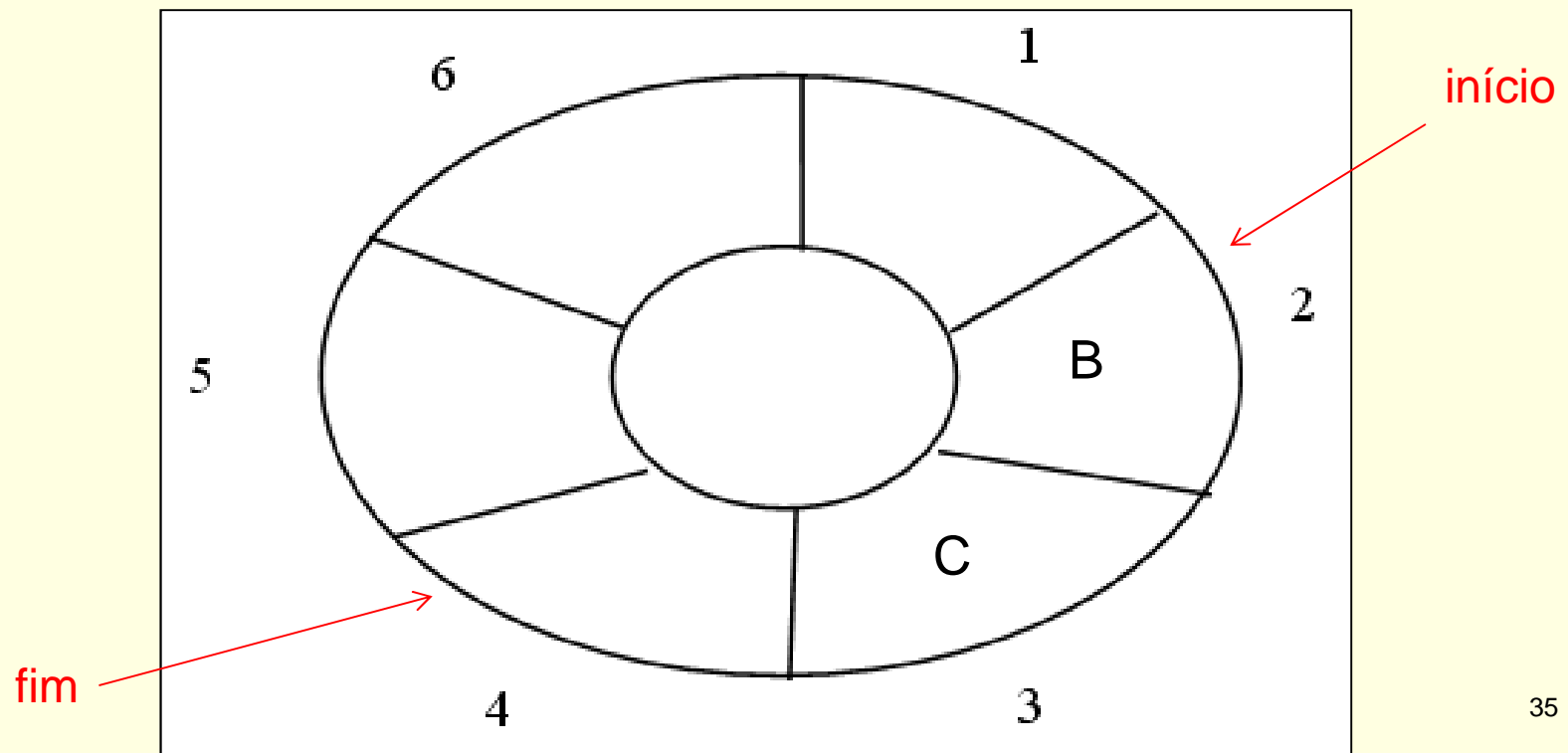
Exemplo

- Entra C
 - Início=1, fim=4, total=3



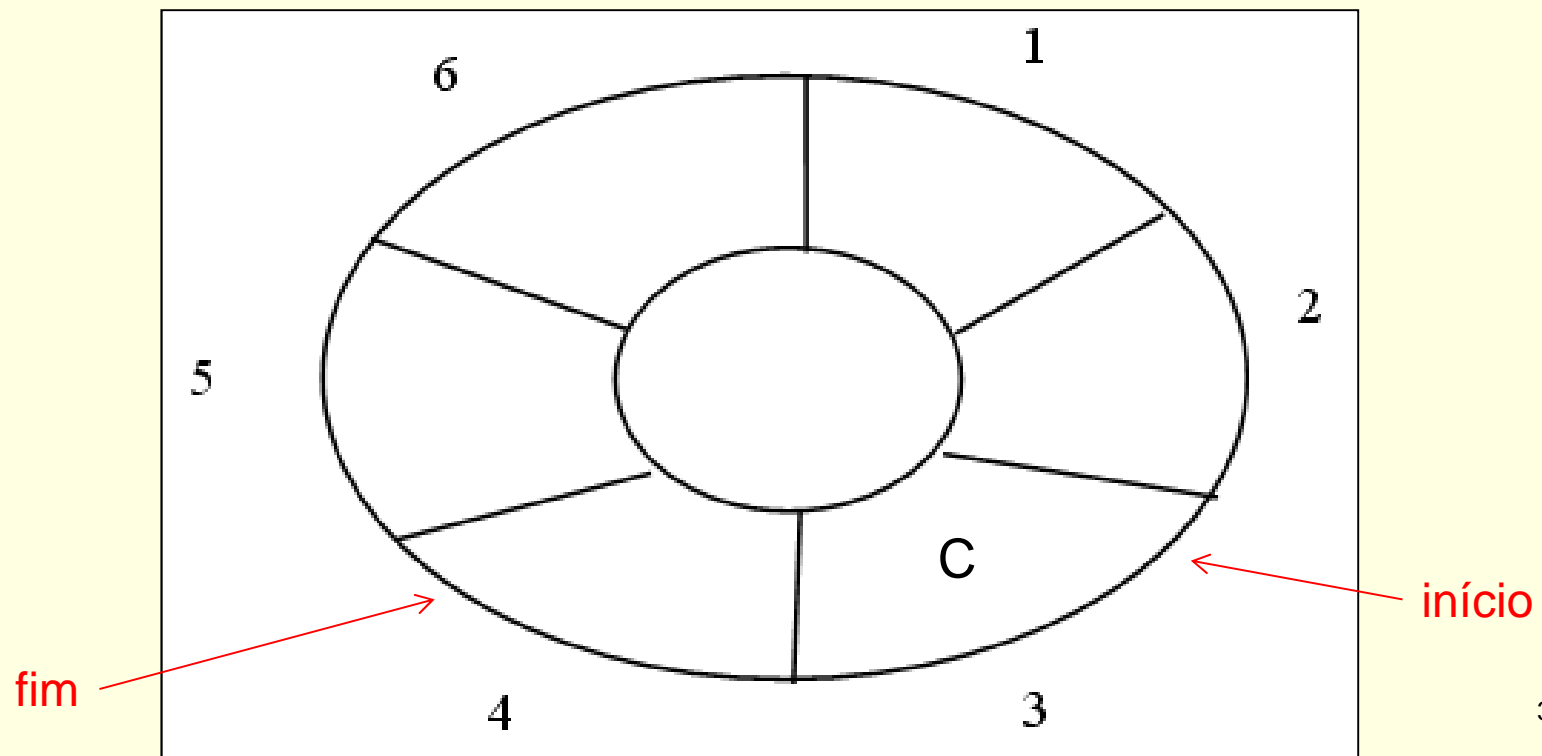
Exemplo

- Sai primeiro
 - Início=2, fim=4, total=2



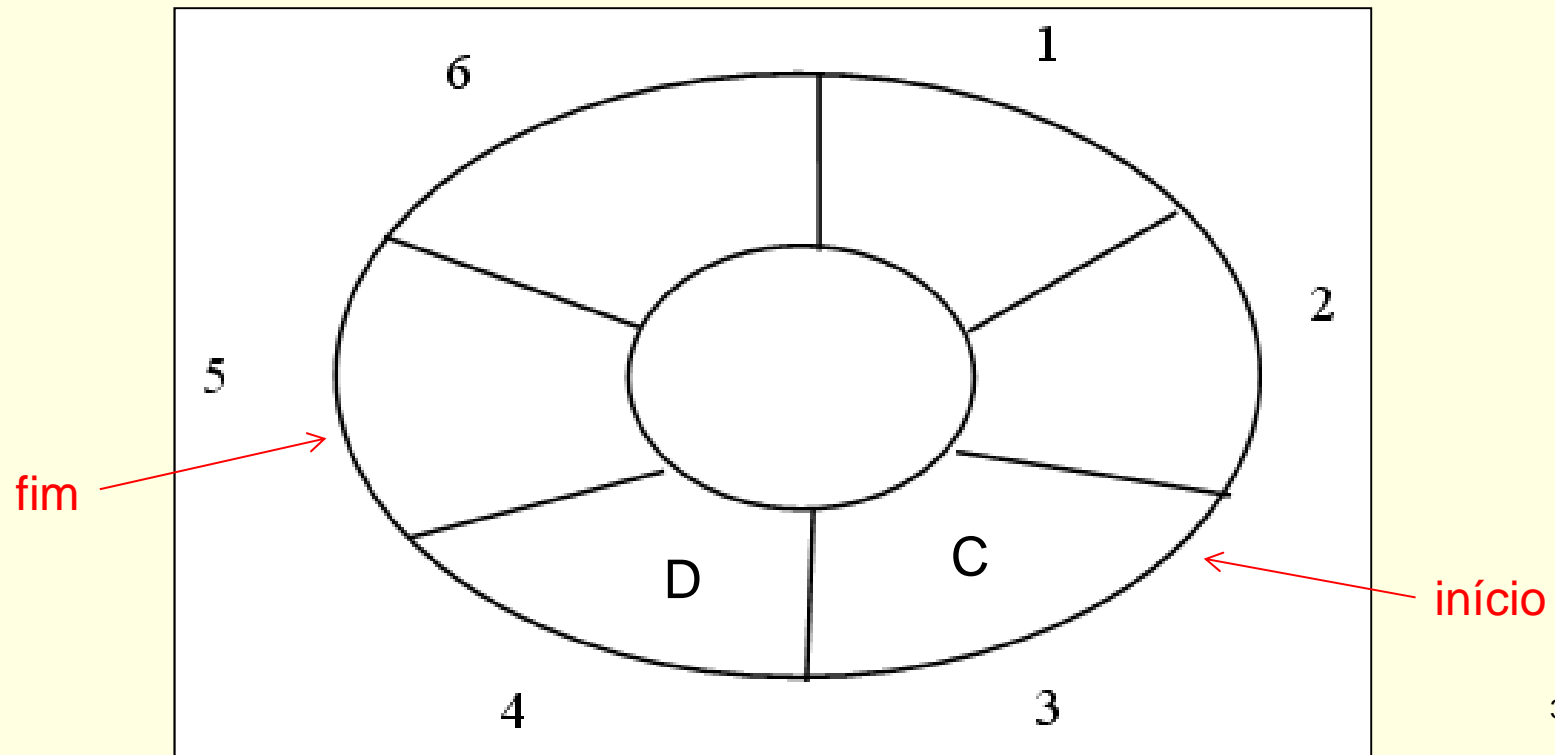
Exemplo

- Sai primeiro
 - Início=3, fim=4, total=1



Exemplo

- Entra D
 - Início=3, fim=5, total=2



Passo a passo para *Entra e Sai*

- **Entra elemento no fim da fila**
 - vetor[fim]=elemento
 - avança fim (“fazer a curva”, se preciso)
 - atualiza total

- **Sai primeiro elemento**
 - elemento=vetor[início]
 - avança início (“fazer a curva”, se preciso)
 - atualiza total

Implementação da fila

- Declaração em C

?

Implementação da fila

■ Declaração em C

```
#define TamFila 100
```

```
typedef int elem;
```

```
typedef struct {  
    int inicio, fim, total;  
    elem itens[TamFila];  
}
```

```
 Fila;
```

```
Fila F;
```


Operações sobre a fila

- Implementar as operações
 - Cria
 - Esvazia
 - EstaVazia
 - EstaCheia
 - Entra
 - Sai

- Atenção: considerações sobre TAD
 - Arquivos .c e .h, parâmetros, mensagens de erro

Exercício para casa

- Implemente o sistema para a biblioteca usando o TAD fila
 - Cada livro deve ser representado por um registro
 - Nome do livro, disponibilidade, fila de espera
 - Ao requisitar um livro, a pessoa entra na fila de espera se o livro não estiver disponível
 - Quando um livro fica disponível, o primeiro da fila de espera do livro deve receber o livro
 - Implemente as demais funcionalidades (cadastra livro, retira livro, etc.) que julgar necessárias