

FILAS

PUC MINAS

ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS II

FILA

- Estrutura de dados em que **todas as inserções** são feitas **em um extremo**;
 - e **todas as remoções no outro**.
- Regra básica:
 - o **primeiro que entra**;
 - é o **primeiro que sai** / é atendido;
 - *first in - first out* (**FIFO**).
- **Dados “ordenados” por chegada.**

FILA – MODELO INTUITIVO

- **Fila de espera em que:**
 - **as pessoas no início da fila são atendidas primeiro;**
 - **as pessoas que chegam entram no fim da fila.**

FILA – EXEMPLOS

- Atendimento bancário;
- Pedidos por recursos diversos:
 - reservas na biblioteca;
- Processamento de alteração de matrículas;
- Venda de ingressos;
- Sistemas operacionais utilizam filas para regular a ordem na qual tarefas (processos) receberão processamento;
 - e recursos serão alocados a esses processos.

PRINCIPAIS OPERAÇÕES

- Criar uma fila vazia;
- Inserir um novo item (enfileirar);
- Retirar um item (desenfileirar);
- Verificar se a fila está vazia;
- Imprimir toda a fila.

FILAS E VETORES

- Itens da fila são armazenados em posições contíguas de memória:
 - cria-se um **vetor com N posições vazias**;
 - **variáveis de controle**:
 - **frente**;
 - **trás**.

FILAS E VETORES – OPERAÇÕES

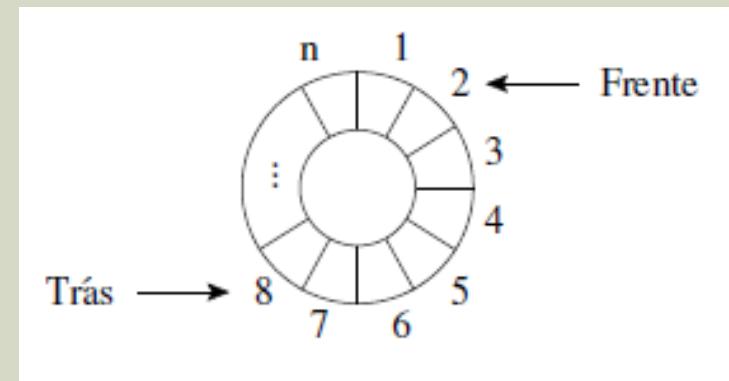
- **Enfileirar:**
 - faz a **parte de trás da fila expandir-se.**
 - Relativamente simples:
 - **inserir elemento no “final” da fila;**
 - **incrementar “trás”.**

FILAS E VETORES – OPERAÇÕES

- **Desenfileirar:**
 - faz a **parte da frente da fila contrair-se.**
 - **Retirar do “início” e...**
 - reposicionar todos os itens?
 - atualizar valor de “frente”?

FILAS COM VETORES CIRCULARES

- Fila com **capacidade máxima definida**.
- **Vetor “circular”:**
 - atualizar o indicador “trás” de modo que ele volte à primeira posição após “ultrapassar” o fim do vetor.



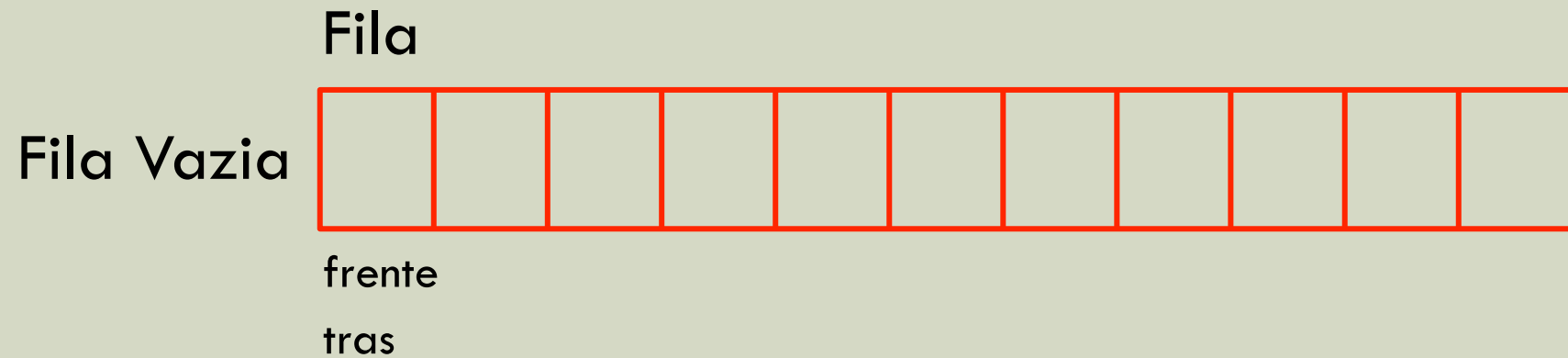
FILAS COM VETORES CIRCULARES – OPERAÇÕES

- Diversas operações utilizam **aritmética modular**:
 - “%”, em C e Java.
- Para distinguir as situações fila cheia e fila vazia:
 - **deixa-se uma posição vazia no vetor**;
 - apontada por “trás”.
- **Fila vazia:**
 - “frente” e “trás” apontam para a **mesma posição do vetor**.
- **Fila cheia:**
 - **“trás” + 1 % n** aponta para a **mesma posição que “frente” % n**.

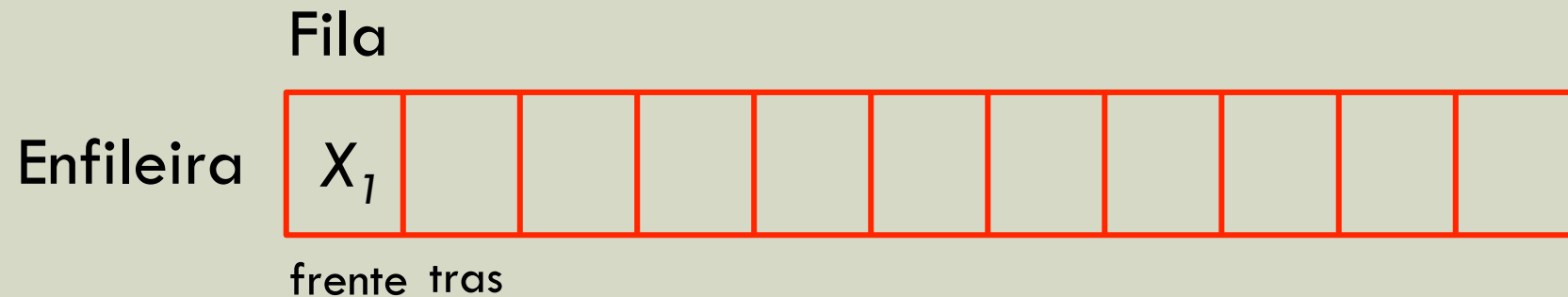
FILAS COM VETORES CIRCULARES – OPERAÇÕES

- **Enfileirar:**
 - inserir elemento no “final”;
 - incrementar “trás”.
- **Desenfileirar:**
 - retirar do “início”;
 - incrementar “frente”.
- **Imprimir toda a fila:**
 - laço entre “frente” e “trás”.

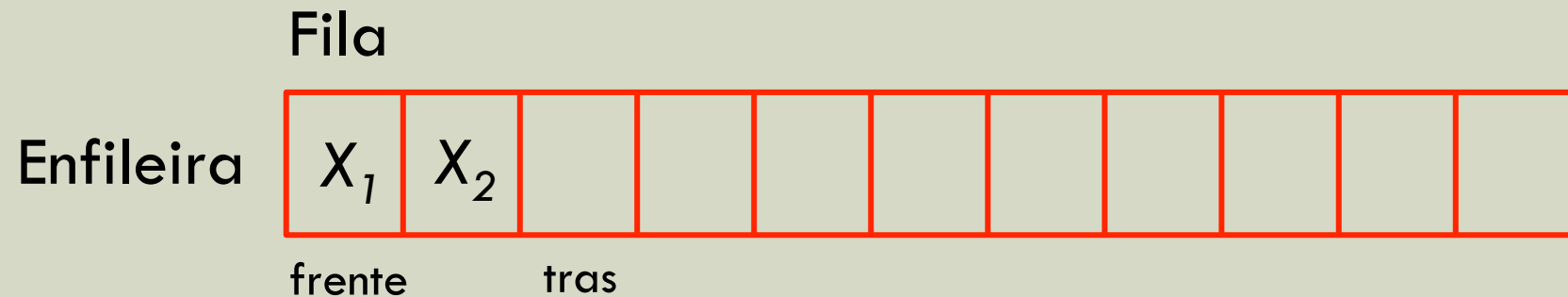
FILAS COM VETORES CIRCULARES



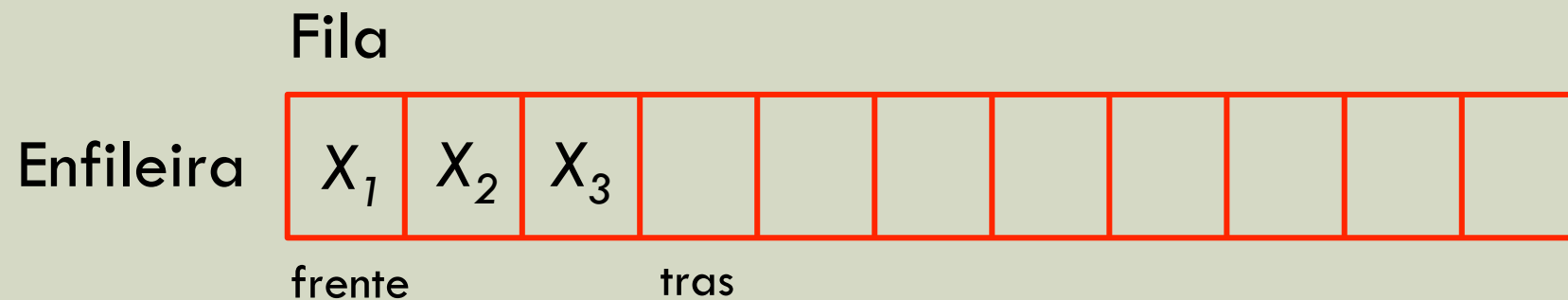
FILAS COM VETORES CIRCULARES



FILAS COM VETORES CIRCULARES



FILAS COM VETORES CIRCULARES

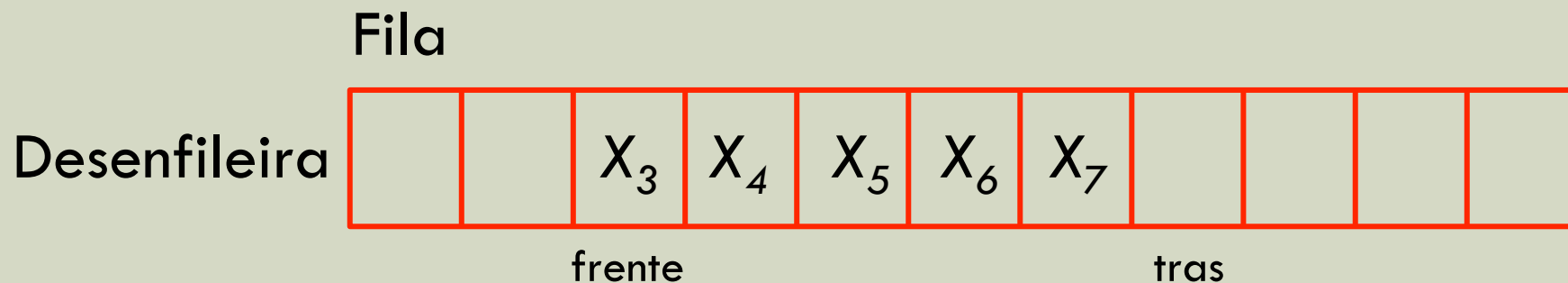


Enfileira

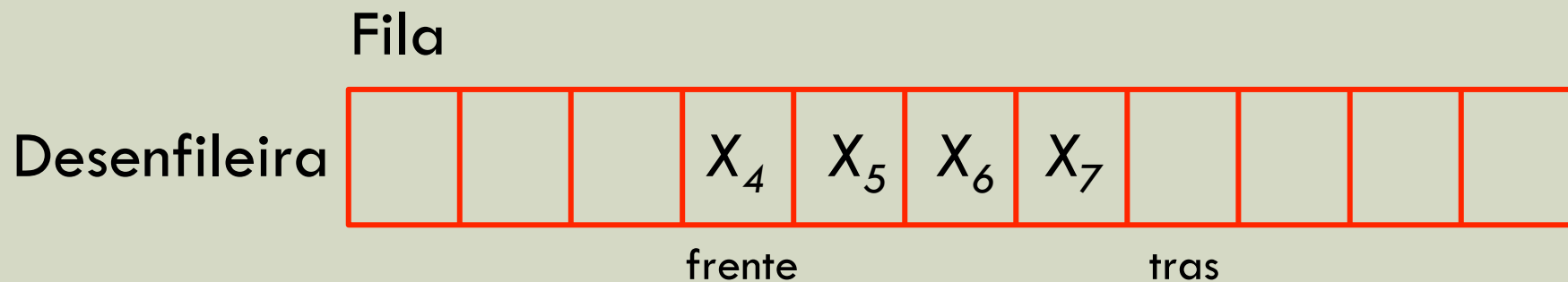
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7				
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	--	--

tras

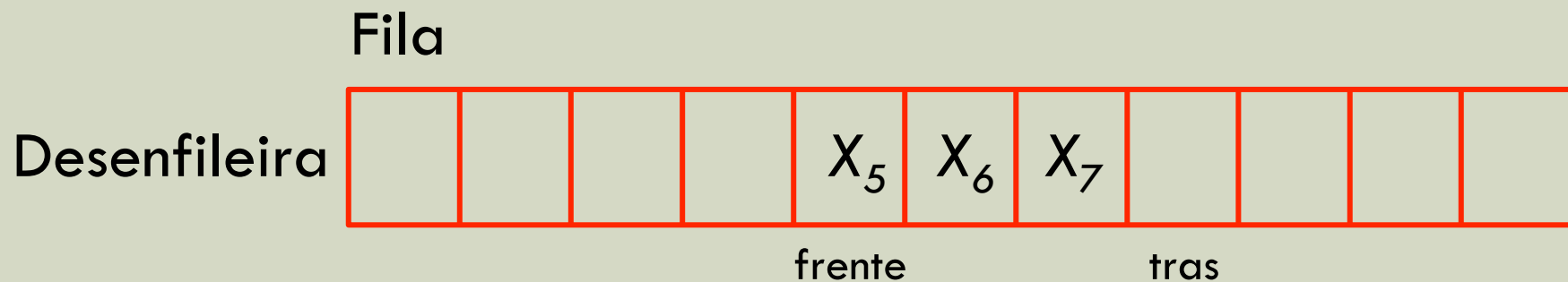
FILAS COM VETORES CIRCULARES



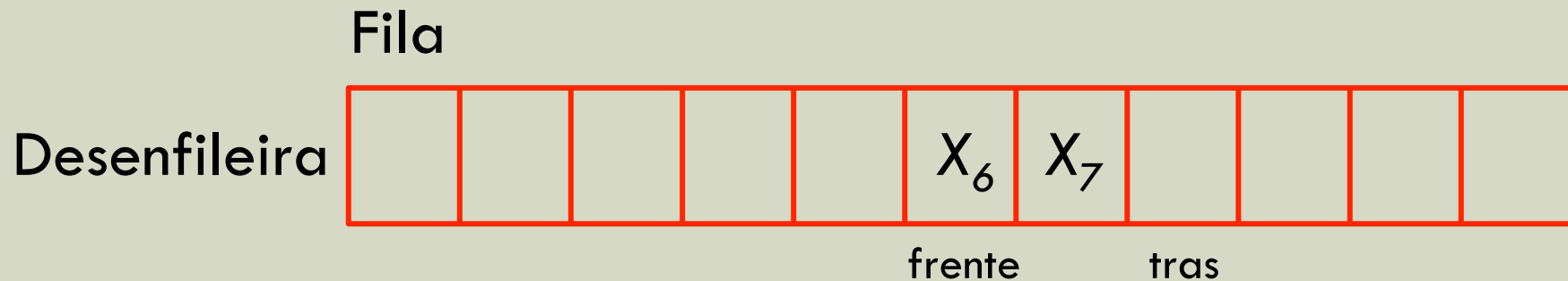
FILAS COM VETORES CIRCULARES



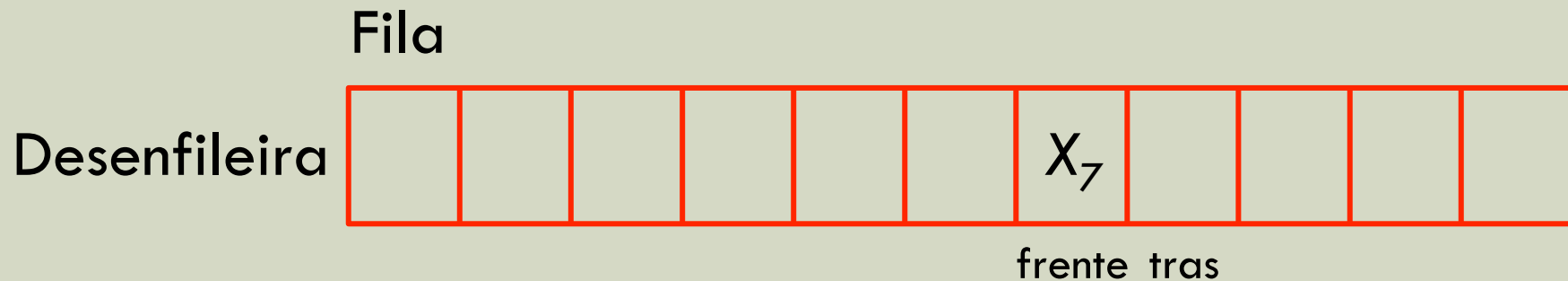
FILAS COM VETORES CIRCULARES



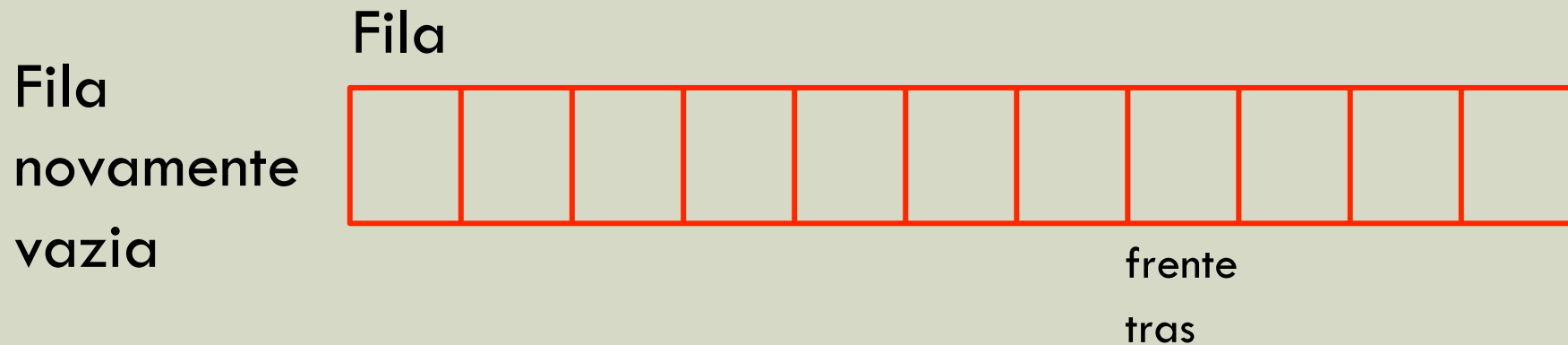
FILAS COM VETORES CIRCULARES



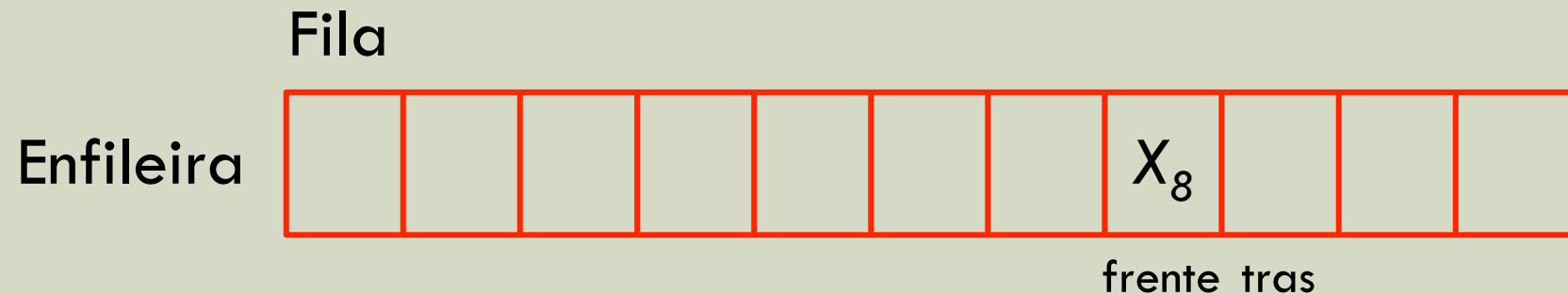
FILAS COM VETORES CIRCULARES



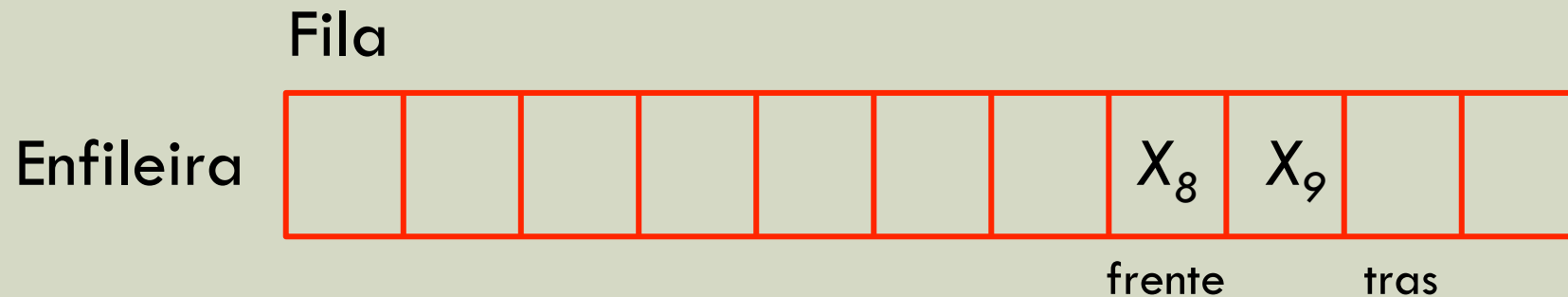
FILAS COM VETORES CIRCULARES



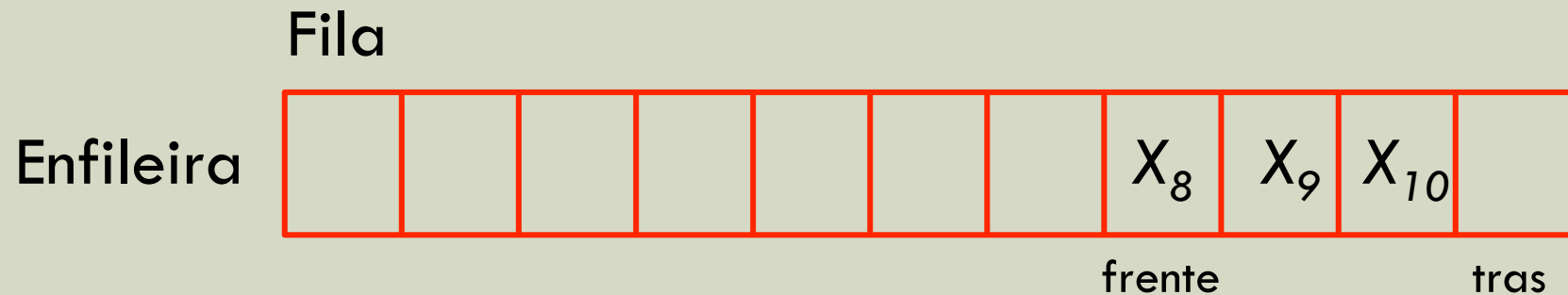
FILAS COM VETORES CIRCULARES



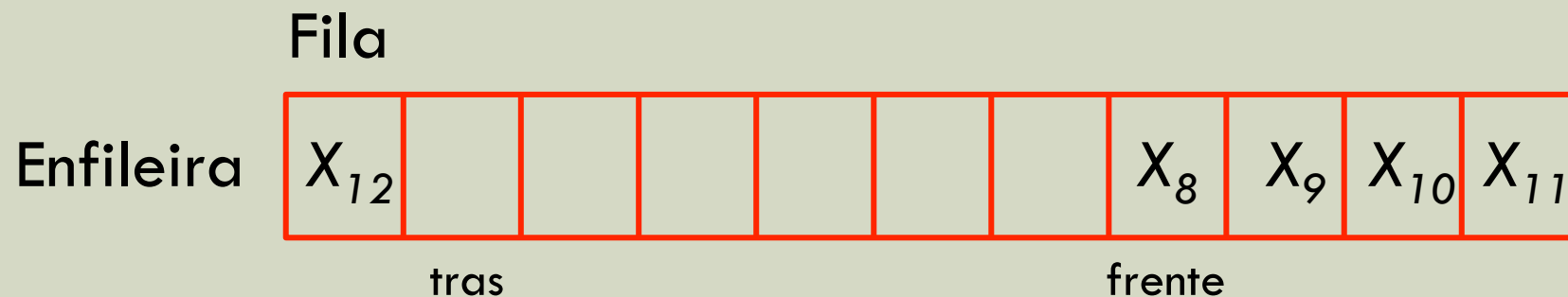
FILAS COM VETORES CIRCULARES



FILAS COM VETORES CIRCULARES



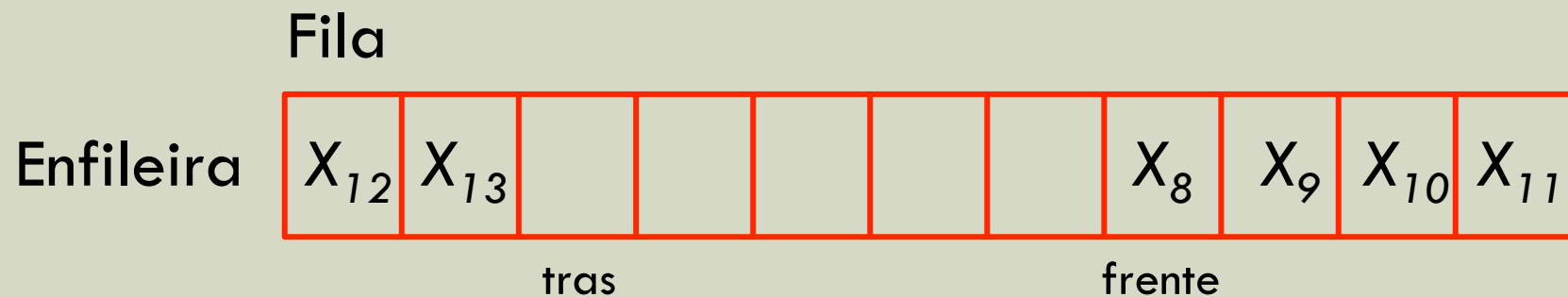
FILAS COM VETORES CIRCULARES



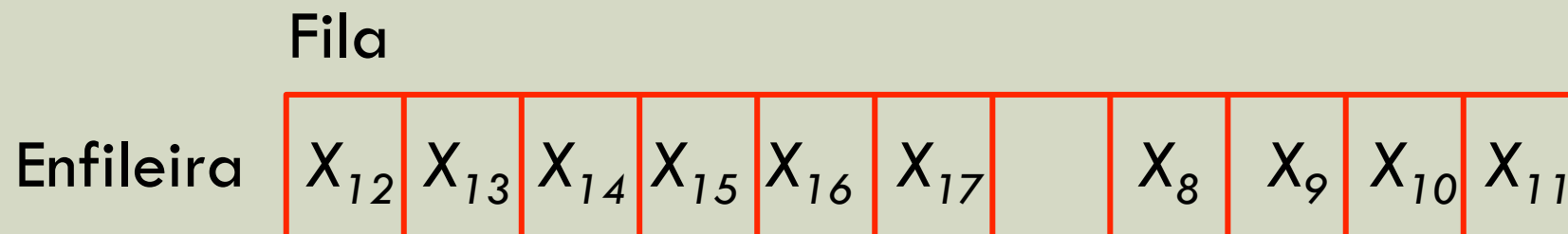
A implementação utiliza aritmética modular para enfileirar e desenfileirar.

A posição “n - 1” do vetor, apenas, é irrelevante para se determinar se a fila está cheia.

FILAS COM VETORES CIRCULARES



FILAS COM VETORES CIRCULARES

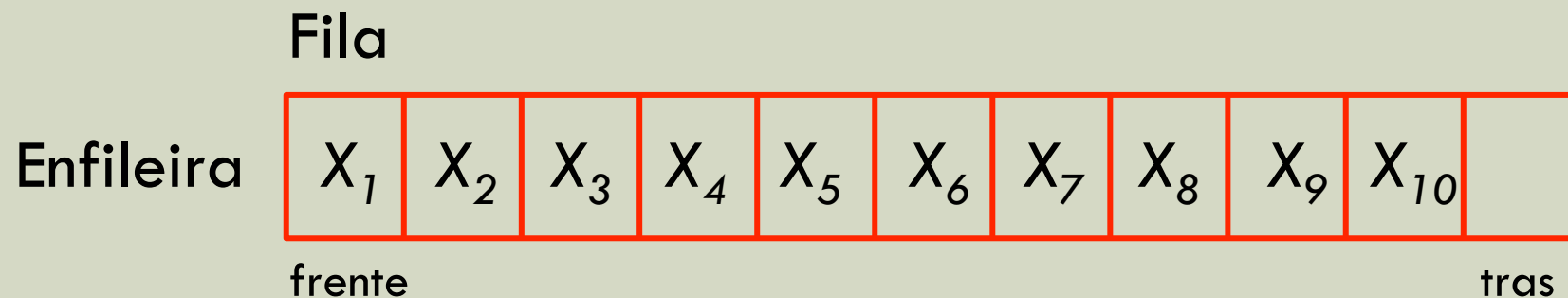


Condição de fila cheia é observada quando “tras” + 1 é igual a “frente”. Esta verificação é realizada com aritmética modular: $(tras + 1) \% n == frente \% n$, onde n é o tamanho do vetor.

tras frente

↑
Posição “apontada” por “tras”
fica sempre vazia para auxiliar
a verificação de fila cheia.

FILAS COM VETORES CIRCULARES



Outra situação em que a fila é considerada cheia.

A aritmética modular indica essa condição: $(tras + 1) \% n == frente \% n$

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

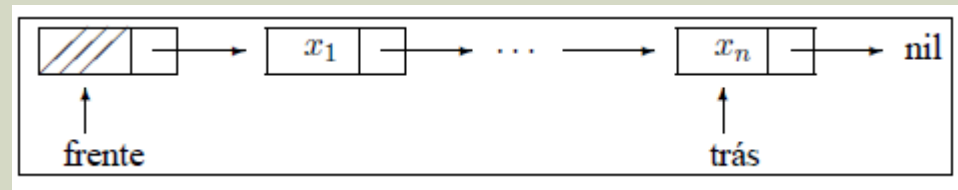
■ Classe Fila:

■ Apontadores de controle:

- frente e trás.

■ Célula sentinela, nó-cabeça ou nodo-cabeça:

- primeiro elemento da fila;
- serve apenas para controle;
 - para facilitar a implementação das operações enfileira e desenfileira quando a fila está vazia.



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

- Fila implementada por meio de células.
- Cada **célula** contém:
 - um item da fila;
 - uma referência para outra célula.
- **Classe Fila** contém:
 - referência para a frente da fila;
 - célula sentinela;
 - referência para a parte de trás da fila.

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS – OPERAÇÕES

- **Criar uma fila vazia:**
 - criação da célula sentinela;
 - “frente” e “trás” referenciam a mesma célula:
 - célula sentinela.

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS – OPERAÇÕES

■ **Enfileirar:**

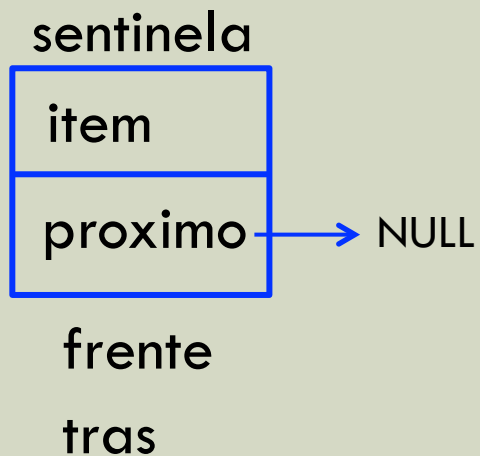
- inserir após “trás”;
- **criar uma célula nova, ligá-la após a célula referenciada por “trás” e colocar nela o novo item;**
- **atualizar “trás”.**

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS – OPERAÇÕES

- **Desenfileirar:**
 - retirar item do “início”.
- **Imprimir toda a fila:**
 - percorrer a fila a partir da “frente”.
- **Verificar se a fila está vazia.**

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Fila vazia: “frente” e “trás” referenciam a célula sentinela.



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Enfileirar

sentinela

item

proximo → NULL

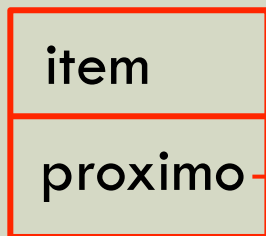
frente

tras

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

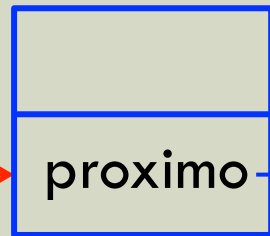
Enfileirar

sentinela



frente

tras



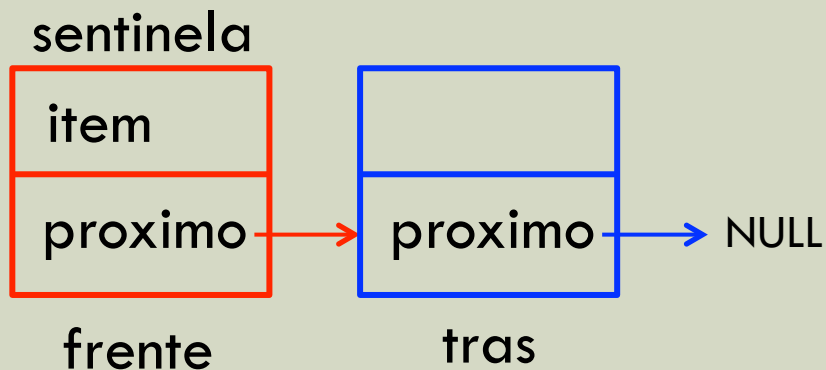
NULL

Cria-se uma célula nova e liga-se essa célula após a célula referenciada por “trás”

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Enfileirar

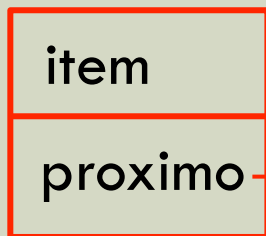
Atualiza-se “trás”



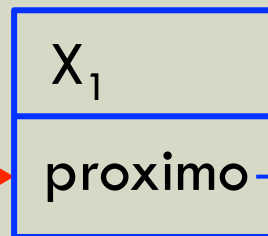
FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Enfileirar

sentinela



frente

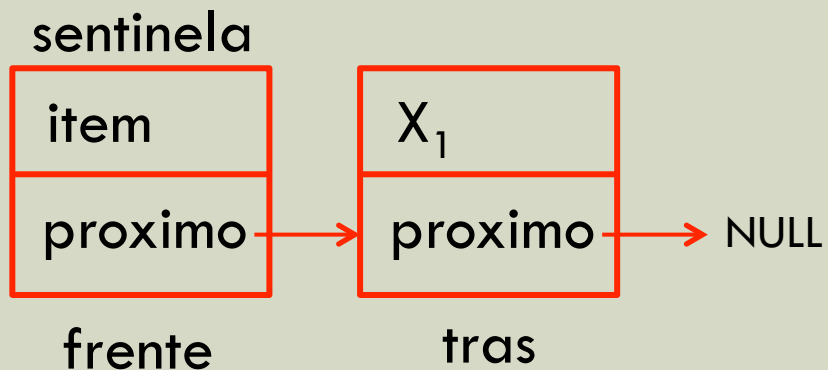


tras

Coloca-se nessa célula o item que está sendo enfileirado

FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

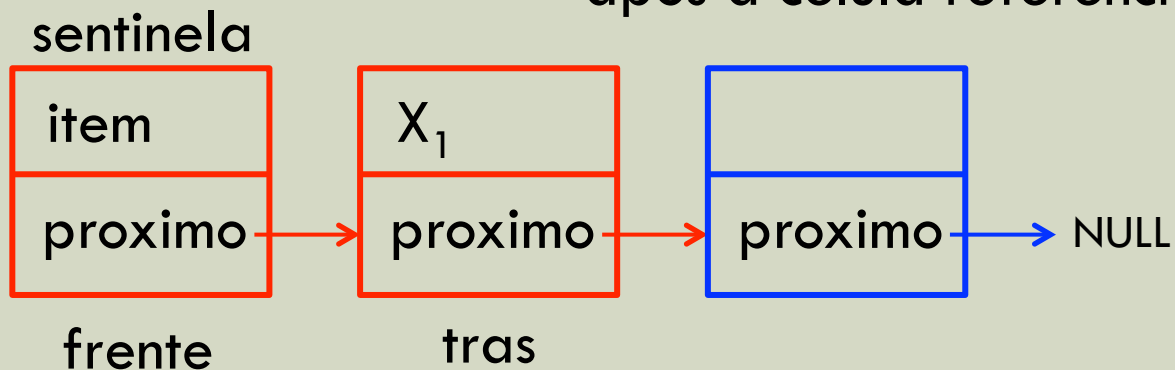
Enfileirar novo item



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Enfileirar novo item

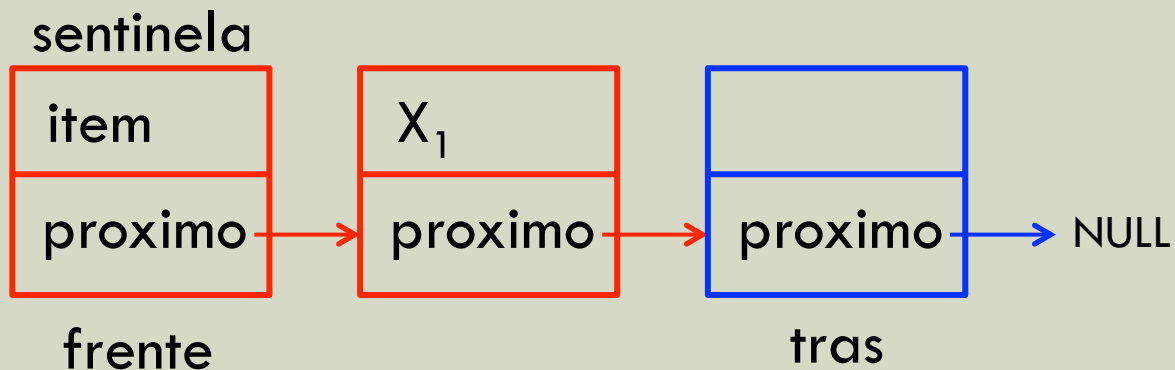
Cria-se uma célula nova e liga-se essa célula após a célula referenciada por “trás”



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Enfileirar novo item

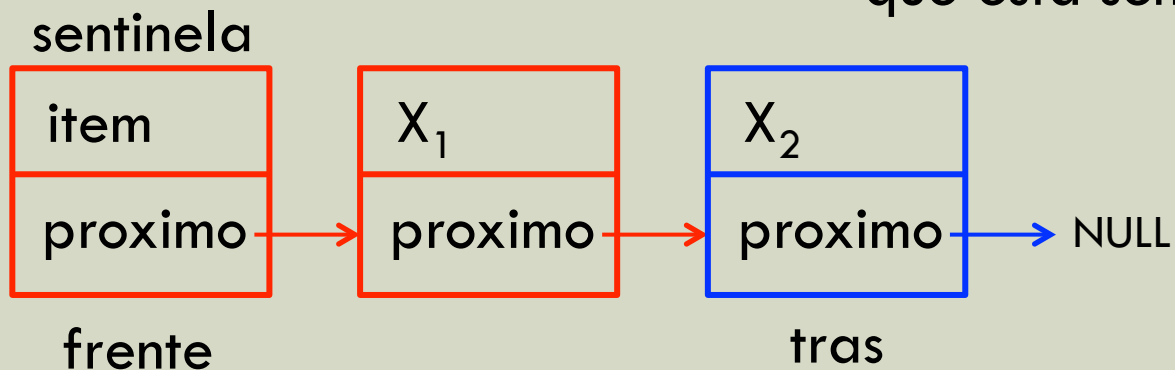
Atualiza-se “trás”



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

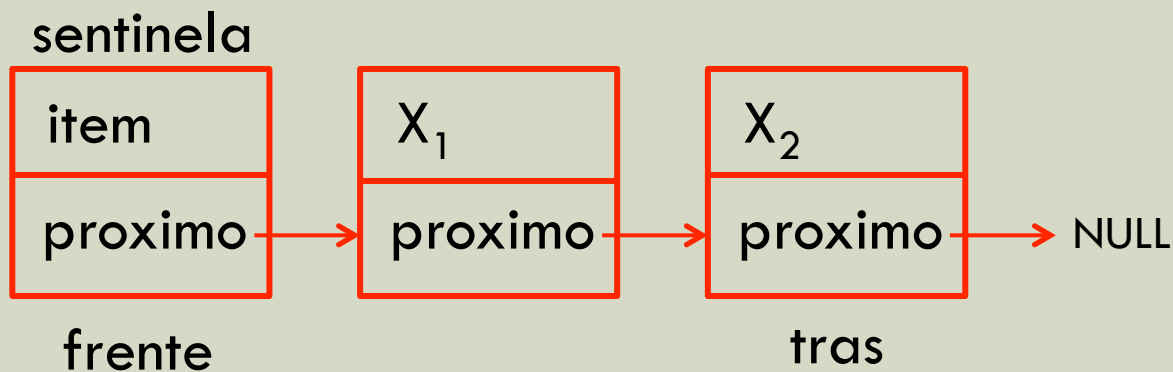
Enfileirar novo item

Coloca-se nessa célula o item que está sendo enfileirado



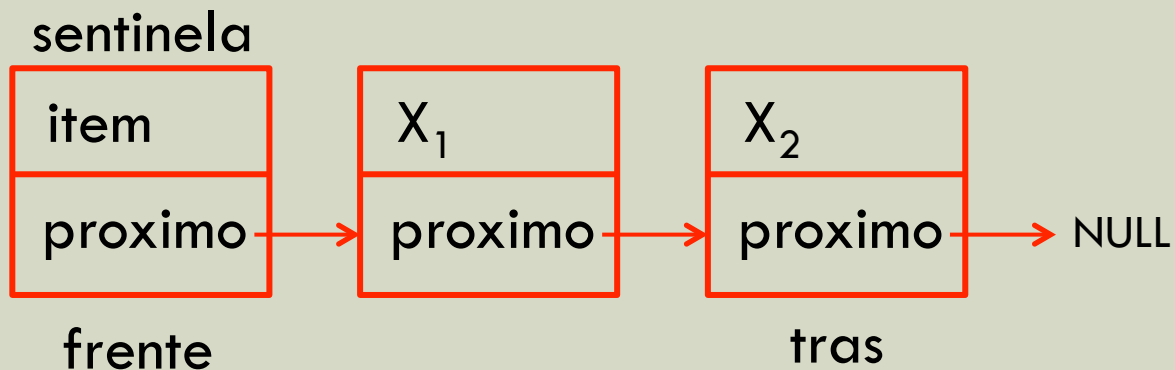
FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Sentinela é apenas uma célula para auxiliar as operações. O atributo “item” de **sentinela** não armazena nenhum dos itens da fila.



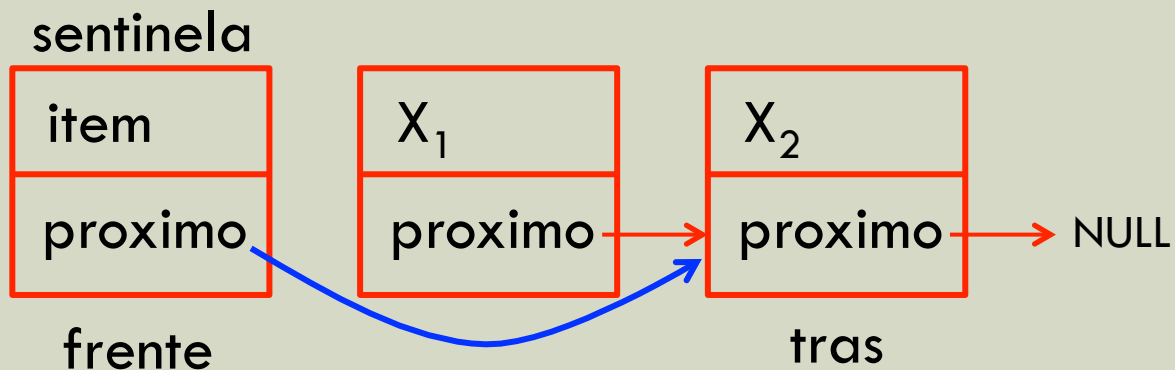
FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Desenfileirar



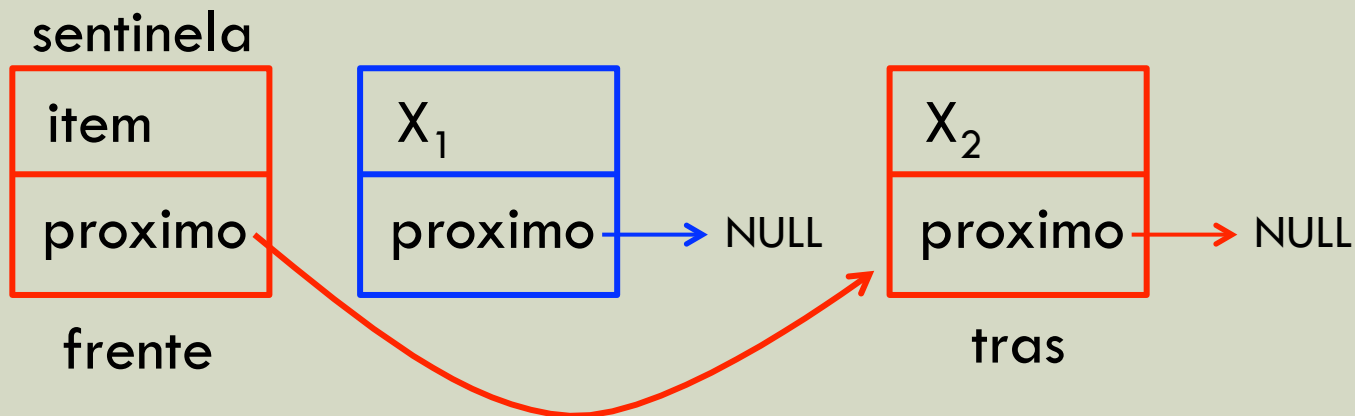
FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Desenfileirar

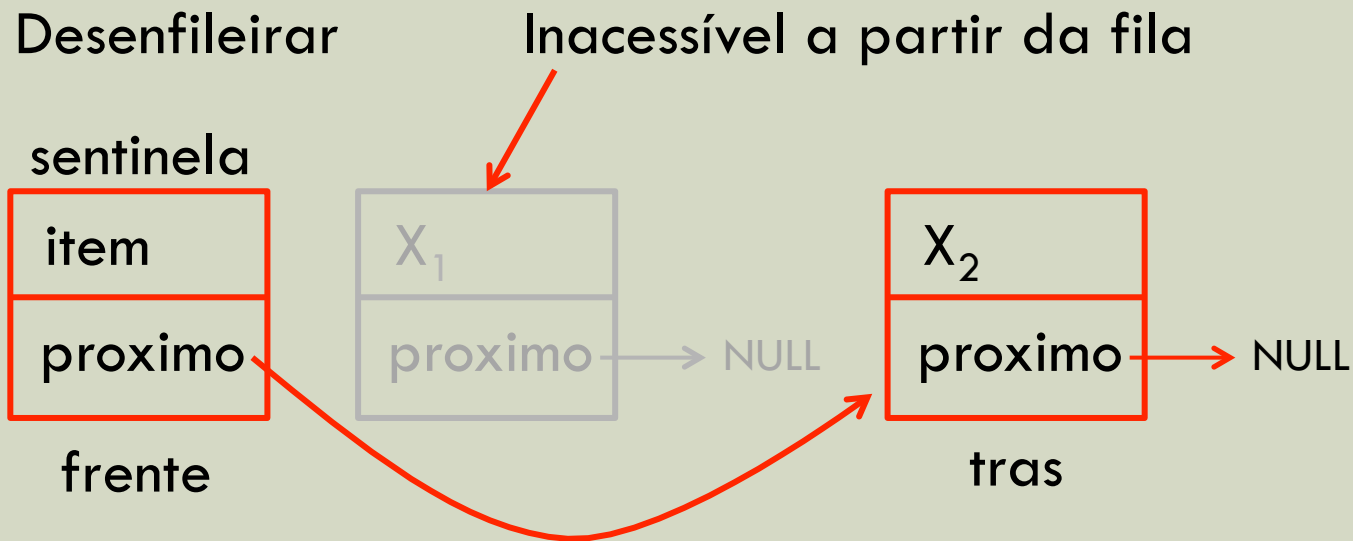


FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Desenfileirar

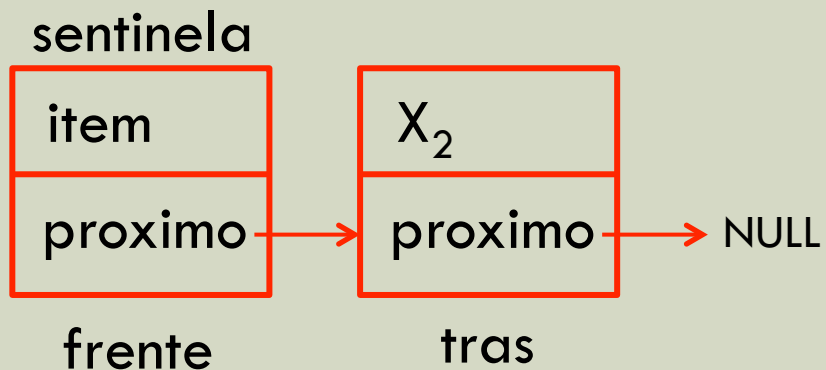


FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS



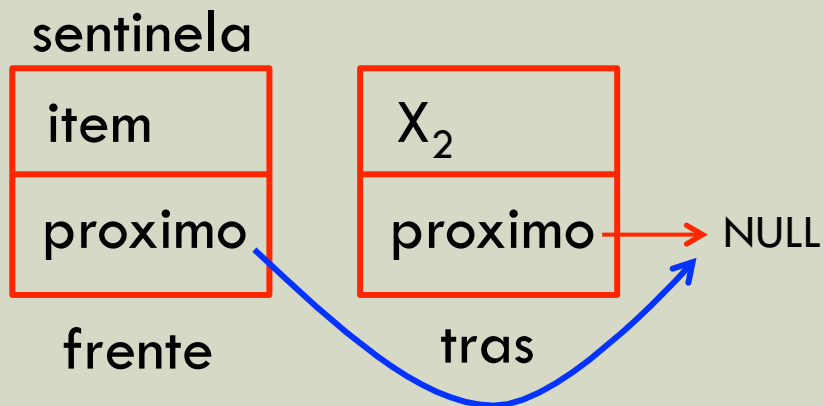
FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Desenfileirar outro item



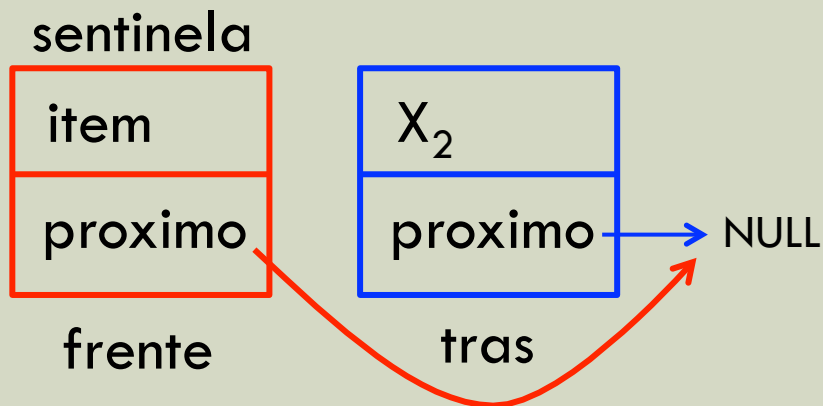
FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Desenfileirar outro item



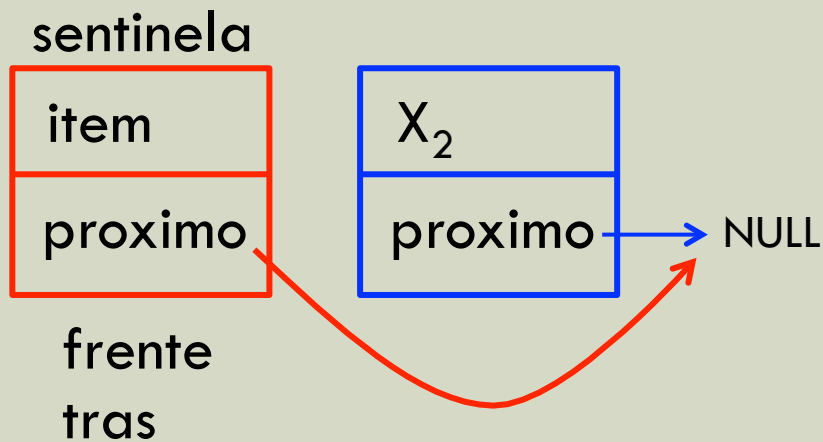
FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Desenfileirar outro item



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

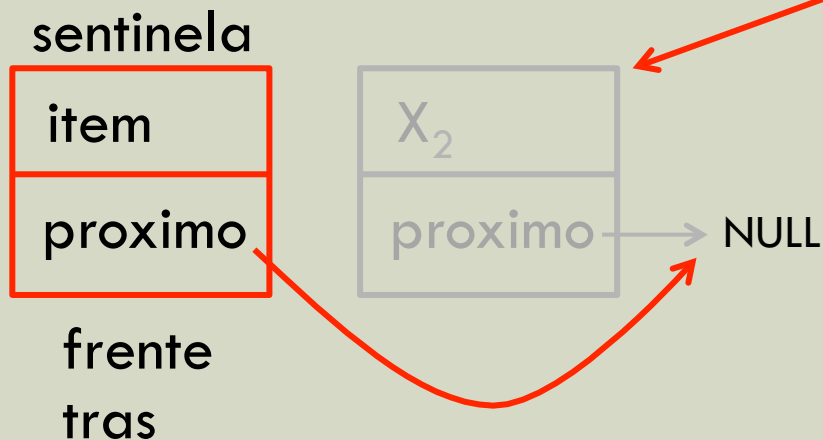
Desenfileirar outro item



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Desenfileirar outro item

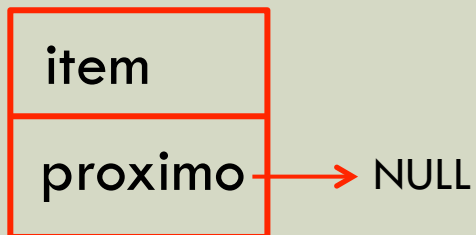
Inacessível a partir da fila



FILAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE ESTRUTURAS AUTO-REFERENCIADAS

Fila novamente vazia

sentinela



frente

tras